

CAD/CAM/CAE工程应用丛书 SolidWorks系列

SolidWorks 2012中文版 曲面·钣金·焊接设计完全自学手册

◎ 王敏 王宏 等编著

本书核心内容包含

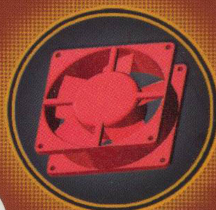
- 曲面造型基础
- 曲面造型实例
- 飞机造型设计综合实例
- 钣金设计基础
- 钣金设计实例
- 计算机机箱设计综合实例
- 焊件基础知识
- 焊接设计实例
- 篮球架设计综合实例





附赠超值 DVD ROM 光盘
视频操作+范例素材









机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

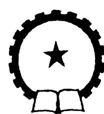
VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

CAD/CAM/CAE 工程应用丛书 · SolidWorks 系列

SolidWorks 2012 中文版
曲面 · 钣金 · 焊接设计完全自学手册

王 敏　王 宏　等编著



机 械 工 业 出 版 社

本书以最新的 SolidWorks 2012 中文版为平台，着重介绍 SolidWorks 2012 软件在曲面·钣金·焊接设计中的应用方法。全书分三篇共 12 章。第 1～3 章为基础知识篇，主要介绍 SolidWorks 2012 基础、草图绘制和基础特征建模；第 4～6 章为曲面设计篇，主要介绍曲面造型基础、曲面造型实例和飞机模型设计综合实例；第 7～9 章为钣金设计篇，主要介绍钣金设计基础、钣金设计实例和计算机机箱设计综合实例；第 10～12 章为焊接设计篇，主要介绍焊件基础知识、焊接设计实例和篮球架模型设计综合实例。

本书突出了实用性及技巧性，学习本书读者可以很快地掌握应用 SolidWorks 2012 进行曲面·钣金·焊接设计的方法和技巧，适合相关专业的技术人员学习使用，也可作为大专院校机械工程专业的教学参考书。

图书在版编目（CIP）数据

SolidWorks 2012 中文版曲面·钣金·焊接设计完全自学手册/王敏等编著.
—北京：机械工业出版社，2012.6
（CAD/CAM/CAE 工程应用丛书·SolidWorks 系列）
ISBN 978-7-111-38504-2

Ⅰ.①S… Ⅱ.①王… Ⅲ.①曲面－机械设计－计算机辅助设计－应用软件－手册②钣金工－计算机辅助设计－应用软件－手册③焊接－计算机辅助设计－应用软件－手册 Ⅳ.①TH122②TG382-39③TG409

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 106440 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
责任编辑：张淑谦 常建丽
责任印制：杨 曦

保定市中画美凯印刷有限公司印刷

2012 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷
184mm×260mm·31.5 印张·780 千字
0001－3500 册
标准书号：ISBN 978-7-111-38504-2
ISBN 978-7-89433-581-4（光盘）
定价：79.90 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务
社服务中心：（010）88361066
销售一部：（010）68326294
销售二部：（010）88379649
读者购书热线：（010）88379203

网络服务
门户网：http://www.cmpbook.com
教材网：http://www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版



出 版 说 明

随着信息技术在各领域的迅速渗透，CAD/CAM/CAE 技术已经得到了广泛的应用，从根本上改变了传统的设计、生产和组织模式，对推动现有企业的技术改造，带动整个产业结构的变革，发展新兴技术，促进经济增长都具有十分重要的意义。

CAD 在机械制造行业的应用最早，使用也最为广泛。目前其最主要的应用涉及机械、电子、建筑等工程领域。世界各大航空、航天及汽车等制造业巨头不但广泛采用 CAD/CAM/CAE 技术进行产品设计，而且投入大量的人力、物力及资金进行 CAD/CAM/CAE 软件的开发，以保持自己技术上的领先地位和国际市场上的优势。CAD 在工程中的应用，不但可以提高设计质量，缩短工程周期，还可以节省大量建设投资。

各行各业的工程技术人员也逐步认识到 CAD/CAM/CAE 技术在现代工程中的重要性，掌握其中的一种或几种软件的使用方法和技巧，已成为他们在竞争日益激烈的市场经济形势下生存和发展的必备技能之一。然而仅仅知道简单的软件操作方法是远远不够的，只有将计算机技术和工程实际结合起来，才能真正达到通过现代的技术手段提高工程效益的目的。

基于这一考虑，机械工业出版社特别推出了这套主要面向相关行业工程技术人员的《CAD/CAM/CAE 工程应用丛书》。本丛书涉及 AutoCAD、Pro/ENGINEER、UG、SolidWorks、Mastercam、ANSYS 等软件在机械设计、性能分析、制造技术方面的应用，以及 AutoCAD 和天正建筑 CAD 软件在建筑和室内配景图，建筑施工图，室内装潢图，水暖、空调布线图，电路布线图以及建筑总图等方面的应用。

本套丛书立足于基本概念和操作，配以大量具有代表性的实例，并融入了作者丰富的实践经验，使得本丛书内容具有专业性强、操作性强、指导性强的特点，是一套真正具有实用价值的书籍。

机械工业出版社

前　　言

SolidWorks 是 Windows 的原创三维实体设计软件，全面支持微软的 OLE（对象连接与嵌入）技术。它支持 OLE 2.0 的 API（应用程序编程接口）后继开发工具，并且已经改变了CAD/CAE/CAM 领域传统的集成方式，使不同的应用软件能集成到同一个窗口，共享同一数据信息，以相同的方式操作，没有文件传输的烦恼。“基于 Windows 的 CAD/CAE/CAM/PDM 桌面集成系统”贯穿于设计、分析、加工和数据管理整个过程。SolidWorks 因在关键技术的突破、深层功能的开发和工程应用的不断拓展，而成为 CAD 市场中的主流产品。SolidWorks 的内容涉及平面工程制图、三维造型、求逆运算、加工制造、工业标准交互传输、模拟加工过程、电缆布线和电子线路等应用领域。

本书的作者有多年计算机辅助设计领域的工作经验和教学经验。本书是作者总结多年的设计经验以及教学中的心得体会，精心编著而成的。力求全面系统地展现出 SolidWorks 在曲面・钣金・焊接设计应用领域的各种功能和使用方法。

书中的实例多而且具有代表性，并经过了多次课堂讲解和工程检验。通过实例，详细讲解了 SolidWorks 知识要点，让读者在学习案例的过程中潜移默化地掌握 SolidWorks 软件操作技巧。

本书将曲面・钣金・焊接方面的专业知识融于应用 SolidWorks 进行工程设计的过程中，能让读者深刻体会到工程设计的完整过程和软件使用技巧，书中很多实例就是曲面・钣金・焊接工程设计的真实的项目案例，经过作者精心提炼和改编后，不仅能保证读者学好相关的知识点，更重要的是，能帮助读者掌握实际的操作技能。

随书配送的多媒体学习光盘中包含书中讲解的实例和练习实例的源文件素材，并制作了全程实例动画同步 AVI（音频视频交错格式）文件。

光盘中有两个重要的目录希望读者关注，“源文件”目录下的文件是本书所有实例操作需要的原始文件和结果文件以及上机实验实例的原始文件和结果文件。“动画演示”目录下的文件是本书所有实例的操作过程视频 AVI 文件。

由于本书的多媒体光盘插入光驱后会自动播放，所以有些读者不知道怎样查看文件光盘目录。具体方法是：退出本光盘自动播放模式，然后双击计算机桌面上的“我的电脑”图标，打开文件根目录，在光盘所在盘符上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“打开”命令，就可以查看光盘文件目录了。

本书主要由王敏和王宏编著，胡仁喜、李瑞、董荣荣、康士廷、王义发、张日晶、王艳池、王培合、张俊生、路纯红、王文平、李广荣、王玉秋、周冰、王兵学、杨雪静、王渊

峰、袁涛、刘昌丽、王佩楷、阳平华在资料的收集、整理、校对方面也做了大量的工作，在此向他们表示感谢！

由于作者水平有限，疏漏之处在所难免，诚请广大读者发邮件（win760520@126.com）对本书提出宝贵的意见和建议。



编 著 者

目　　录

出版说明
前言

第 1 篇　基础知识篇

第 1 章　SolidWorks 2012 概述············2
1.1　初识 SolidWorks 2012··················2
1.1.1　启动 SolidWorks 2012··················2
1.1.2　新建文件··································3
1.1.3　打开文件··································4
1.1.4　保存文件··································5
1.1.5　退出 SolidWorks 2012··················6
1.2　SolidWorks 的用户界面················7
1.3　SolidWorks 工作环境的设置·······11
1.3.1　设置工具栏·······························12
1.3.2　设置工具栏中的命令按钮···········13
1.3.3　设置快捷键·······························14
1.3.4　设置背景··································15
1.3.5　设置实体颜色····························17
1.3.6　设置单位··································18
第 2 章　草图绘制······························20
2.1　草图绘制的基本知识·················20
2.1.1　进入草图绘制····························20
2.1.2　退出草图绘制····························21
2.1.3　绘图光标和锁点光标·················23
2.2　绘制三维草图···························23
2.3　草图绘制工具···························25
2.3.1　绘制点·····································25
2.3.2　绘制直线与中心线·····················26
2.3.3　绘制圆·····································28
2.3.4　绘制圆弧··································30
2.3.5　绘制矩形··································32
2.3.6　绘制多边形·······························35
2.3.7　绘制椭圆与部分椭圆·················36
2.3.8　绘制抛物线·······························38
2.3.9　绘制样条曲线····························38
2.3.10　绘制草图文字··························40
2.4　草图编辑工具···························41
2.4.1　绘制圆角··································41
2.4.2　绘制倒角··································42
2.4.3　等距实体··································43
2.4.4　转换实体引用····························45
2.4.5　草图剪裁··································45
2.4.6　草图延伸··································46
2.4.7　分割草图··································47
2.4.8　镜像草图··································47
2.4.9　线性草图阵列····························49
2.4.10　圆周草图阵列··························50
2.4.11　缩放草图·································50
2.4.12　实例——间歇轮·······················51
2.5　草图尺寸标注···························57
2.5.1　设置尺寸标注格式·····················57
2.5.2　尺寸标注类型····························60
2.5.3　尺寸修改··································63
2.6　草图几何关系···························63
2.6.1　自动添加几何关系·····················64
2.6.2　手动添加几何关系·····················66
2.6.3　显示几何关系····························67
2.6.4　删除几何关系····························68
2.7　实例——拨叉草图·····················68
第 3 章　基础特征建模························74
3.1　基准特征·································74
3.1.1　基准面·····································74
3.1.2　基准轴·····································78
3.1.3　坐标系·····································81

3.2 草绘特征……82
3.2.1 拉伸特征……82
3.2.2 旋转特征……85
3.2.3 扫描特征……88
3.2.4 放样特征……90
3.2.5 实例——铆钉……91
3.3 放置特征……93
3.3.1 圆角特征……93
3.3.2 倒角特征……96
3.3.3 拔模特征……100
3.3.4 抽壳特征……102
3.3.5 筋特征……103
3.3.6 阵列特征……104
3.3.7 镜像特征……107
3.3.8 孔特征……108
3.3.9 实例——剪刀刀刃……110
3.4 特征编辑……114
3.4.1 退回与插入特征……114
3.4.2 压缩与解除压缩特征……116
3.4.3 Instant3D……118
3.4.4 实例——剪刀刀柄……119
3.5 零件装配……122
3.5.1 装配体的基本操作……122
3.5.2 装配体的配合方式……127
3.5.3 装配体检查……131
3.5.4 爆炸视图……134
3.5.5 运动仿真……137
3.5.6 实例——剪刀装配……145

第 2 篇 曲面设计篇

第 4 章 曲面造型基础……152
4.1 曲线的生成……152
4.1.1 投影曲线……152
4.1.2 三维样条曲线的生成……155
4.1.3 组合曲线……157
4.1.4 螺旋线和涡状线……158
4.1.5 分割线……159
4.2 曲面的生成……161
4.2.1 拉伸曲面……162
4.2.2 旋转曲面……163
4.2.3 扫描曲面……163
4.2.4 放样曲面……164
4.2.5 等距曲面……165
4.2.6 延展曲面……166
4.2.7 边界曲面……166
4.2.8 自由形特征……168
4.2.9 实例——牙膏壳……168
4.3 曲面的编辑……176
4.3.1 填充曲面……176
4.3.2 缝合曲面……178
4.3.3 延伸曲面……178
4.3.4 剪裁曲面……179
4.3.5 移动/复制/旋转曲面……181
4.3.6 删除曲面……182
4.3.7 替换面……183
4.3.8 中面……184
4.3.9 曲面切除……186
4.4 综合实例——油烟机内腔……186
第 5 章 曲面造型实例……195
5.1 熨斗……195
5.1.1 绘制熨斗主体……196
5.1.2 绘制熨斗把手……202
5.1.3 绘制熨斗底板……206
5.2 轮毂……207
5.2.1 绘制轮毂主体……208
5.2.2 绘制减重孔……210
5.2.3 绘制安装孔……214
第 6 章 飞机造型设计综合实例……218
6.1 机身……219
6.2 机翼……231
6.3 水平尾翼……237
6.4 竖直尾翼……242
6.5 发动机……246
6.6 渲染……250

第 3 篇　钣金设计篇

第 7 章　钣金设计基础 ……254
7.1　折弯概述……254
7.1.1　折弯系数 ……254
7.1.2　折弯扣除 ……254
7.1.3　K-因子 ……255
7.1.4　折弯系数表……255
7.2　钣金特征工具与钣金菜单 ……256
7.2.1　启用钣金特征工具栏……256
7.2.2　钣金菜单 ……257
7.3　转换钣金特征……258
7.3.1　使用基体-法兰特征 ……258
7.3.2　用零件转换为钣金的特征……258
7.4　钣金特征……259
7.4.1　法兰特征 ……259
7.4.2　边线法兰 ……262
7.4.3　斜接法兰 ……264
7.4.4　褶边特征 ……265
7.4.5　绘制的折弯特征 ……267
7.4.6　闭合角特征……268
7.4.7　转折特征 ……269
7.4.8　放样折弯特征……270
7.4.9　切口特征 ……272
7.4.10　展开钣金折弯 ……273
7.4.11　断开边角/边角剪裁特征……275
7.4.12　通风口……277
7.4.13　实例——校准架……278
7.5　钣金成形……283
7.5.1　使用成形工具……283
7.5.2　修改成形工具……284
7.5.3　创建新的成形工具……285
7.6　综合实例——电话机面板 ……288
7.6.1　绘制面板主体……289
7.6.2　创建并添加成形工具 1……292
7.6.3　创建并添加成形工具 2……297
7.6.4　创建按钮孔和装饰槽……303
第 8 章　钣金设计实例 ……307
8.1　铰链 ……307
8.1.1　绘制铰链主体……308
8.1.2　绘制局部结构……309
8.2　多功能开瓶器……312
8.2.1　绘制开瓶器主体 ……313
8.2.2　创建成形工具……323
8.2.3　添加成形工具……328
第 9 章　计算机机箱设计综合实例 ……330
9.1　机箱底板……330
9.1.1　创建底板主体……331
9.1.2　创建底板细节部分 ……333
9.2　机箱前板……336
9.2.1　创建前板主体……337
9.2.2　创建风扇出风口 ……340
9.2.3　创建 USB 插孔安装槽 ……343
9.2.4　创建上部光驱和软驱的安装孔 ……344
9.2.5　创建控制线通孔及其他孔 ……348
9.2.6　创建左右两侧的法兰壁及成形特征……350
9.3　机箱后板……352
9.3.1　创建后板主体……354
9.3.2　创建电源安装孔 ……356
9.3.3　创建主板连线通孔 ……358
9.3.4　创建出风孔 ……361
9.3.5　创建各种插卡的连接孔 ……365
9.3.6　创建电扇出风孔 ……368
9.3.7　细节处理 ……369
9.4　机箱顶板……373
9.4.1　创建顶板主体……374
9.4.2　创建顶板前部法兰壁及侧板安装孔……378
9.4.3　创建铆钉孔 ……380
9.5　机箱主板安装板 ……382
9.5.1　创建主板安装板主体……382
9.5.2　创建成形特征……386
9.5.3　创建各部分去除材料特征 ……388

9.6 机箱侧板…………………………………390
9.6.1 创建侧板安装板主体………………391
9.6.2 创建两侧特征…………………………395
9.6.3 创建通风孔……………………………398
9.6.4 创建一侧壁及成形特征………………400
9.7 装配……………………………………403

第 4 篇 焊接设计篇

第 10 章 焊件基础知识……………………413
10.1 概述…………………………………413
10.2 焊件特征工具与焊件菜单……………414
10.2.1 启用焊件特征工具栏………………414
10.2.2 焊件菜单……………………………414
10.3 焊件特征工具的使用方法……………415
10.3.1 结构构件特征………………………415
10.3.2 生成自定义结构构件轮廓…………417
10.3.3 剪裁/延伸特征……………………418
10.3.4 顶端盖特征…………………………420
10.3.5 角撑板特征…………………………421
10.3.6 圆角焊缝特征………………………422
10.3.7 实例——鞋架………………………423
10.4 焊件切割清单…………………………432
10.4.1 更新焊件切割清单…………………432
10.4.2 将特征排除在切割清单之外…………………………433
10.4.3 自定义焊件切割清单属性…………433
10.4.4 焊件工程图…………………………434
10.4.5 在焊件工程图中生成切割清单…………………………436
10.4.6 编辑切割清单………………………436
10.4.7 添加零件序号………………………438
10.4.8 生成焊件实体的视图………………439
10.5 装配体中焊缝的创建…………………440
10.5.1 焊接类型……………………………440
10.5.2 焊缝的顶面高度和半径……………441
10.5.3 焊缝结合面…………………………441
10.5.4 创建焊缝……………………………443
10.6 综合实例——办公椅…………………444
10.6.1 创建办公椅主体构件………………445
10.6.2 创建扶手构件………………………447
10.6.3 创建支撑构件………………………450
10.6.4 创建椅座和靠背……………………452
10.6.5 渲染…………………………………455
第 11 章 焊接设计实例……………………457
11.1 吧台椅…………………………………457
11.1.1 创建椅座……………………………458
11.1.2 创建支撑架…………………………461
11.1.3 创建踏脚架…………………………463
11.1.4 创建底座……………………………465
11.2 健身器材………………………………466
11.2.1 绘制主体草图………………………467
11.2.2 创建主体结构构件…………………469
11.2.3 创建扶手……………………………472
第 12 章 篮球架设计综合实例……………476
12.1 绘制底座………………………………477
12.2 绘制支架………………………………479
12.3 绘制篮板………………………………487
12.4 渲染……………………………………492

第 1 篇

基础知识篇

本篇导读：

本篇主要介绍 SolidWorks 2012 的基础知识，包括 SolidWorks 概述、草图绘制以及基础特征建模等知识。

本篇介绍了 SolidWorks 操作的最基本知识，从零件的新建到零件简单模型的创建。本篇既是本书的开篇，同时又是后面章节的铺垫和基础。学习本篇可为后面的具体设计做好准备。

内容要点：

- 启动 SolidWorks 2012
- SolidWorks 工作环境
- 草图编辑工具
- 基础特征建模

1

第 1 章　SolidWorks 2012 概述

本章导读

SolidWorks 是创新的、易学易用的、标准的三维设计软件，具有全面的实体建模功能，可以生成各种实体。它采用了大家熟悉的 Microsoft Windows 图形用户界面。使用这套简单易学的工具，机械设计工程师能快速地按照其设计思想绘制出草图，并运用特征与尺寸，绘制模型实体、装配体及详细的工程图。

本章简要介绍了 SolidWorks 的一些基本操作，是用户使用 SolidWorks 必须掌握的基础知识，主要目的是使读者了解 SolidWorks 的系统概况，以及建模前的系统设置。

内容要点

✧ SolidWorks 用户界面
✧ SolidWorks 工作环境的设置

1.1　初识SolidWorks 2012

SolidWorks 公司推出的 SolidWorks 2012 在创新性、使用的方便性以及界面的人性化等方面都得到了增强，性能和质量进行了大幅度的完善，同时开发了更多的 SolidWorks 新设计功能，使产品开发流程发生根本性的变革；支持全球性的协作和连接，增强了项目的广泛合作。

SolidWorks 2012 在用户界面、草图绘制、特征、成本、零件、装配体、SolidWorks Enterprise PDM、Simulation、运动算例、工程图、出详图、钣金设计、输出和输入以及网络协同等方面都得到了增强，比原来的版本至少增强了 250 个用户功能，使用户可以更方便地使用该软件。本节将介绍 SolidWorks 2012 的一些基本知识。

1.1.1　启动SolidWorks 2012

SolidWorks 2012 安装完成后，就可以启动该软件了。在 Windows 操作环境下，选择菜单栏中的“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2012”命令，或者双击桌面上的 SolidWorks 2012 的快捷方式按钮 SolidWorks 2012，启动该软件。图 1-1 所示是 SolidWorks 2012 的启动画面。



图 1-1　SolidWorks 2012 的启动画面

启动画面消失后，系统进入 SolidWorks 2012 初始界面，初始界面中只有几个菜单栏和标准工具栏，如图 1-2 所示。



图 1–2 SolidWorks 2012 初始界面

1.1.2 新建文件

单击左上角的按钮，或者选择菜单栏中的“文件”→“新建”命令，弹出如图 1–3 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框，其中：

（零件）按钮：双击该按钮，可以生成单一的三维零部件文件。

（装配体）按钮：双击该按钮，可以生成零件或其他装配体的排列文件。

（工程图）按钮：双击该按钮，可以生成属于零件或装配体的二维工程图文件。

选择 “单一设计零部件的 3D 展现”，单击“确定”按钮，就会进入完整的用户界面。

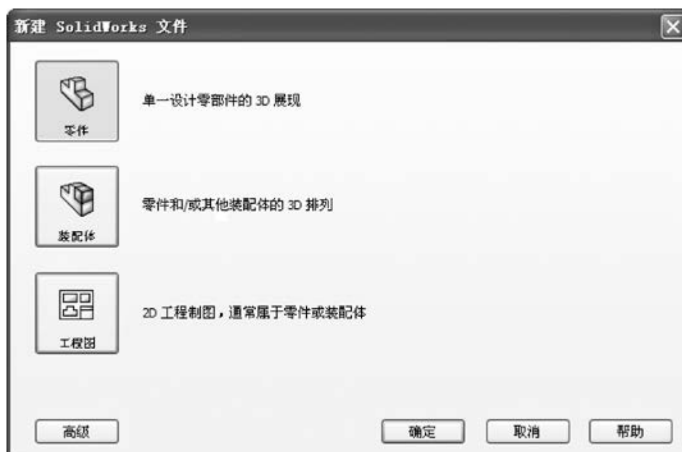


图 1–3 “新建 SolidWorks 文件”对话框

在 SolidWorks 2012 中，“新建 SolidWorks 文件”对话框有两个版本可供选择：一个是新手版本；另一个是高级版本。

单击图 1–3 中的“高级”按钮，就会进入高级版本显示模式，如图 1–4 所示。高级版本在各个选项卡上显示模板按钮的对话框，当选择某一文件类型时，模板预览出现在预览框中。在该版本中，用户可以保存模板添加自己的选项卡，也可以选择 Tutorial 选项卡访问指导教程模板。



图 1–4　高级版本“新建 SolidWorks 文件”对话框

1.1.3 打开文件

在 SolidWorks 2012 中，可以打开已存储的文件，对其进行相应的编辑和操作。

【操作步骤】

1）执行命令。选择菜单栏中的“文件”→“打开”命令，或者单击“打开”按钮，执行打开文件命令。

2）选择文件类型。此时系统弹出如图 1–5 所示的“打开”对话框。对话框中的“文件类型”下拉菜单用于选择文件的类型，选择不同的文件类型，在对话框中会显示文件夹中对应文件类型的文件。选择“缩略图”选项，选择的文件就会显示在对话框中的“缩略图”窗口中，但是并不打开该文件。

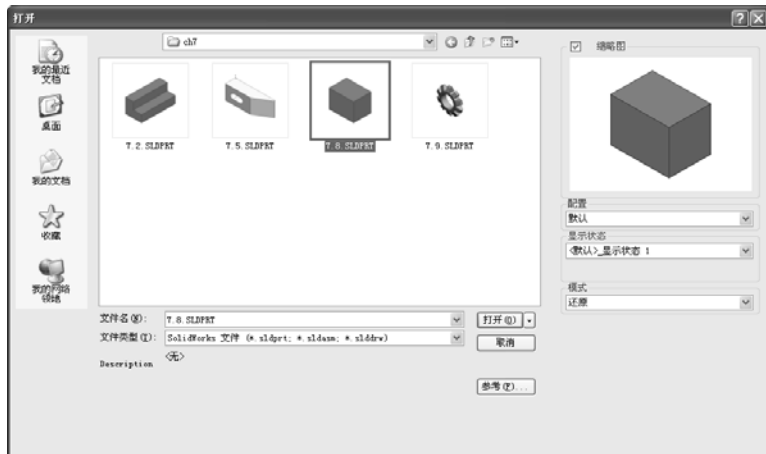


图 1–5　“打开”对话框

选取了需要的文件后，单击对话框中的“打开”按钮，就可以打开选择的文件，对其进行相应的编辑和操作。

在“文件类型”下拉菜单中，除 SolidWorks 类型的文件外，还有其他类型的文件如*.sldprt、*.sldasm 和*.slddrw 等。SolidWorks 软件可以调用其他软件所形成的图形对其进行编辑，图 1-6 所示就是 SolidWorks 的打开文件类型列表。

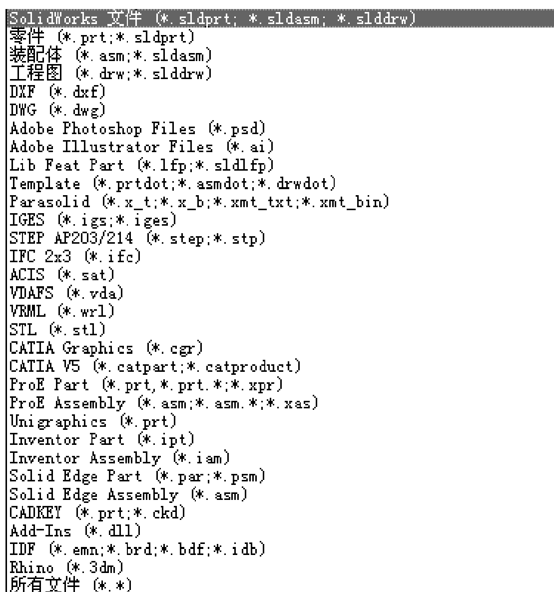


图 1-6　SolidWorks 的打开文件类型列表

1.1.4 保存文件

已编辑的图形只有保存起来，在需要时才能打开该文件对其进行相应的编辑和操作。

 【操作步骤】

1）执行命令。选择菜单栏中的“文件”→“保存”命令，或者单击“保存”按钮，执行保存文件命令。

2）设置保存类型。此时系统弹出如图 1-7 所示的“另存为”对话框。对话框中的“保存在”一栏用于选择文件存放的文件夹；“文件名”一栏用于输入要保存的文件名称；“保存类型”一栏用于选择所保存文件的类型。通常情况下，在不同的工作模式下，系统会自动设置文件的保存类型。

在“保存类型”下拉菜单中，并不限于 SolidWorks 类型的文件，还有如*.sldprt、*.sldasm 和*.slddrw 等文件类型。也就是说，SolidWorks 不但可以把文件保存为自身的类型，还可以将文件保存为其他类型的文件，方便其他软件对其调用并进行编辑。图 1-8 所示是 SolidWorks 的保存文件类型列表。

在“另存为”对话框中，还可以在保存文件的同时保存一份备份文件。保存备份文件，需要预先设置保存的文件目录。



图 1-7 “另存为”对话框

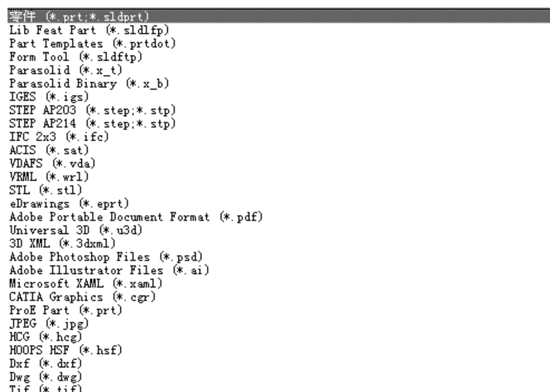


图 1-8 SolidWorks 的保存文件类型列表

【操作步骤】

1）执行命令。选择菜单栏中的“工具”→“选项”命令。

2）设置保存目录。系统弹出如图 1-9 所示的“系统选项—备份/恢复”对话框，单击对话框中的“备份”选项，在右侧的“备份文件夹”中可以修改保存备份文件的目录。

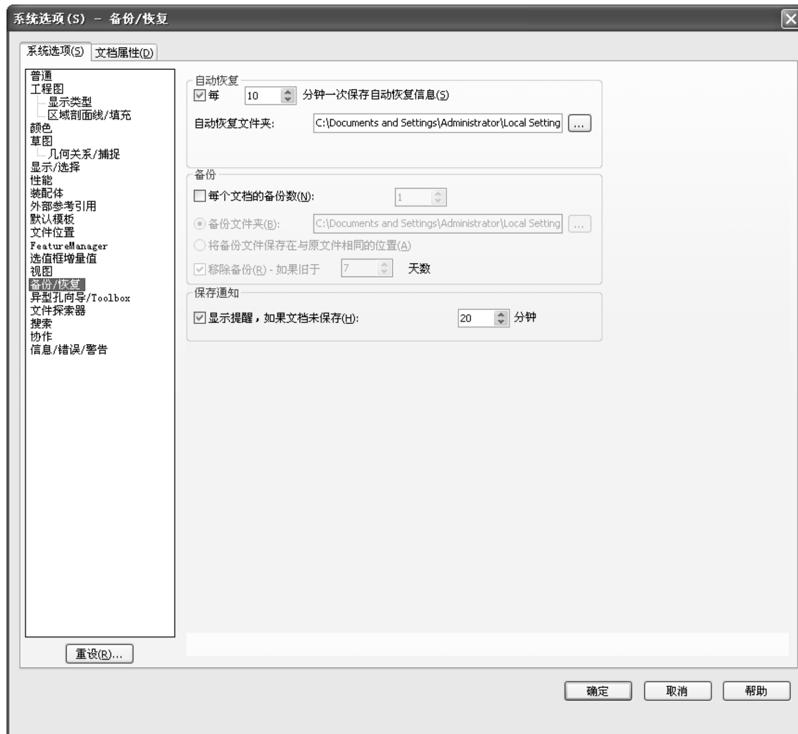


图 1-9 “系统选项—备份/恢复”对话框

1.1.5 退出SolidWorks 2012

在文件编辑并保存完成后，就可以退出 SolidWorks 2012 系统了。选择菜单栏中的“文件”

→“退出”命令，或者单击系统操作界面右上角的“关闭”按钮，可直接退出。

如果对文件进行了编辑而没有保存文件，或者在操作过程中不小心执行了退出命令，则会弹出如图 1-10 所示的系统提示框。如果要保存对文件的修改，则单击提示框中的“是”按钮，系统保存修改后的文件，并退出 SolidWorks 系统。如果不保存对文件的修改，则单击提示框中的“否”按钮，系统不保存修改后的文件，并退出 SolidWorks 系统。单击“取消”按钮，则取消退出操作，回到原来的操作界面。

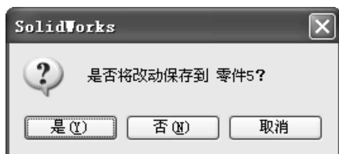


图 1-10　系统提示框

1.2　SolidWorks的用户界面

新建一个零件文件后，SolidWorks 2012 的用户界面如图 1-11 所示。其中包括菜单栏、工具栏、特征管理区、绘图区及状态栏等。

装配体文件和工程图文件与零件文件的用户界面类似，在此不一一罗列。

用户界面包括菜单栏、工具栏以及状态栏等。菜单栏包含了所有的 SolidWorks 命令；工具栏可根据文件类型（零件、装配体或工程图）来调整和放置并设定其显示状态；窗口底部的状态栏，可以提供设计人员正在执行的功能的有关信息。下面分别介绍该操作界面的一些基本功能。

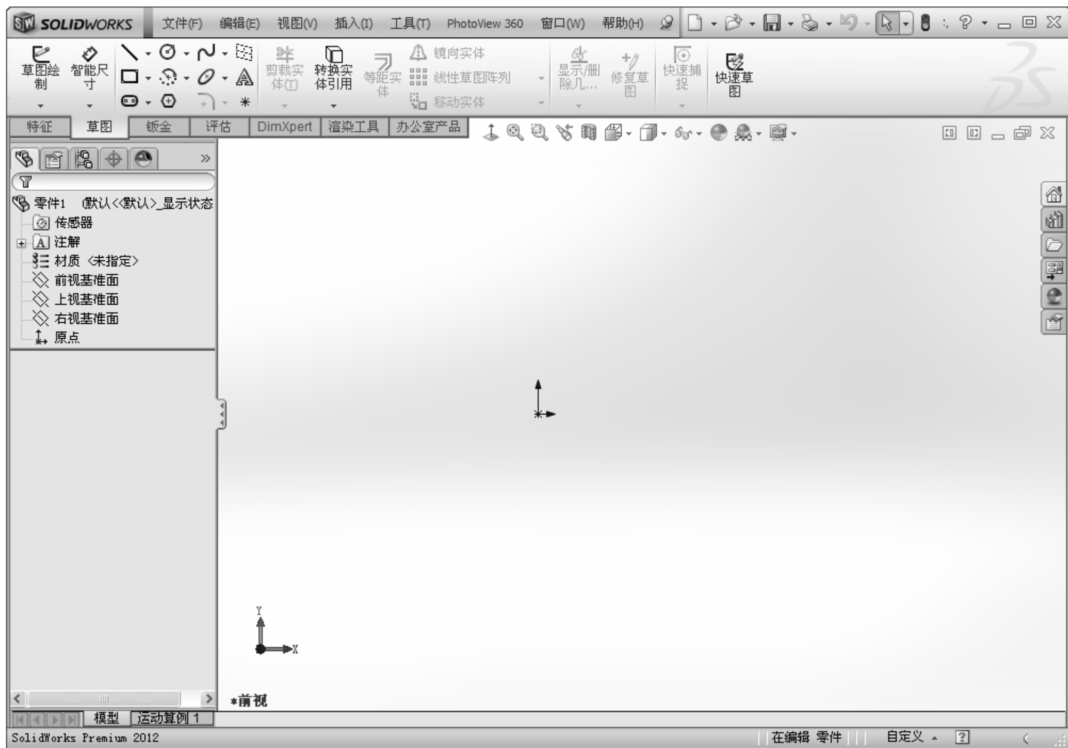


图 1-11　SolidWorks 2012 的用户界面

1．菜单栏

菜单栏显示在标题栏的下方，默认情况下菜单栏是隐藏的，此处只显示工具栏按钮，如图 1−12 所示。

要显示菜单栏，需要将鼠标移动到 SolidWorks 徽标或单击它，如图 1−13 所示，若要始终保持菜单栏可见，需要将“图钉”按钮更改为钉住状态。菜单栏最关键的功能集中在“插入”与“工具”菜单中。



图 1−12　默认菜单栏



图 1−13　菜单栏

通过单击工具按钮旁边的图标，可显示带有附加功能的弹出菜单。这使您可以访问工具栏中的大多数文件菜单命令。例如，“保存”弹出菜单包括保存、另存为、保存所有和出版 eDrawings 文件，如图 1−14 所示。

SolidWorks 的菜单项对应于不同的工作环境，相应的菜单以及其中的选项会有所不同。在以后的应用中会发现，当进行一定任务操作时，不起作用的菜单命令会临时变灰，此时将无法应用该菜单命令。

如果选择保存文档提示，则当文档在指定间隔（分钟或更改次数）内保存时，此时将出现一个透明信息框，其中包含保存当前文档或所有文档的命令，它将在几秒后淡化消失，如图 1−15 所示。

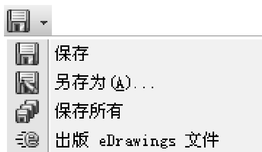


图 1−14　弹出菜单



图 1−15　未保存的文档通知

2．工具栏

SolidWorks 有很多可以按需要显示或隐藏的内置工具栏。选择菜单栏中的“视图”→“工具栏”命令，或者在视图工具栏中单击鼠标右键，将显示如图 1−16a 所示的“工具栏”菜单项，选择“自定义”命令，在打开的如图 1−16b 所示的“自定义”菜单项中单击“视图”，会出现浮动的“视图”工具栏，这时便可以自由拖动工具栏，将其放置在需要的位置上。



a)



b)

图 1–16 设置工具栏

a) “工具栏”菜单项 b) “自定义”对话框

此外，还可以设定哪些工具栏在没有文件打开时可显示，或者可以根据文件类型（零件、装配体或工程图）来放置工具栏并设定其显示状态（自定义、显示或隐藏）。例如，保持“自定义命令”对话框打开，在 SolidWorks 窗口中，便可将工具按钮：

➢ 从工具栏上的一个位置拖动到另一个位置。

➢ 从一工具栏拖动到另一工具栏。

➢ 从工具栏拖动到图形区域中，以使从工具栏上将其移除。

有关工具栏命令的各种功能和具体操作方法将在后面的章节中具体介绍。

在使用工具栏或使用工具栏中的命令时，当指针移动到工具栏中的按钮附近，会弹出一个窗口，显示该工具的名称及相应的功能，如图 1–17 所示，显示一段时间后，该内容提示会自动消失。



图 1-17 消息提示

3. 状态栏

状态栏位于 SolidWorks 窗口底端的水平区域，提供关于当前正在窗口中编辑的内容的状态，以及指针位置坐标和草图状态等信息。典型的信息包括：

- 重建模型按钮：表示在更改了草图或零件而需要重建模型时，重建模型符号会显示在状态栏中。
- 草图状态：在编辑草图过程中，状态栏会出现 5 种状态，即完全定义、过定义、欠定义、没有找到解和发现无效的解。在零件完成之前，最好应该完全定义草图。
- 快速提示帮助按钮，它会根据 SolidWorks 的当前模式给出提示和选项。

4. FeatureManager设计树

FeatureManager 设计树位于 SolidWorks 窗口的左侧，是 SolidWorks 软件窗口中比较常用的部分，它提供了激活的零件、装配体或工程图的大纲视图，从而可以很方便地查看模型或装配体的构造情况，或者查看工程图中的不同图样和视图。

FeatureManager 设计树和图形区域是动态链接的。使用时可以在任何窗格中选择特征、草图、工程视图和构造几何线。FeatureManager 设计树就是用来组织和记录模型中的各个要素及要素之间的参数信息和相互关系，以及模型、特征和零件之间的约束关系等，几乎包含了所有的设计信息。FeatureManager 设计树如图 1-18 所示。

FeatureManager 设计树的功能主要有以下几种：

➢ 以名称来选择模型中的项目：即可以通过在模型中选择其名称来选择特征、草图、基准面及基准轴。SolidWorks 在这一项中很多功能与 Window 操作界面类似，如在选择的同时按住〈Shift〉键，可以选取多个连续项目；在选择的同时按住〈Ctrl〉键，可以选取非连续项目等。
➢ 确认和更改特征的生成顺序。在 FeatureManager 设计树中，利用拖动项目可以重新调整特征的生成顺序，这将更改重建模型时特征重建的顺序。
➢ 通过双击特征的名称可以显示特征的尺寸。
➢ 如要更改项目名称，在名称上缓慢单击两次以选择该名称，然后输入新的名称即可，如图 1-19 所示。

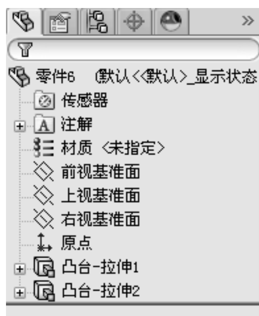


图 1-18　FeatureManager 设计树

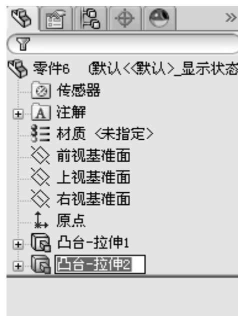


图 1-19　更改项目名称

➢ 压缩和解除压缩零件特征和装配体零部件，在装配零件时是很常用的。同样，如要选择多个特征，请在选择时按住〈Ctrl〉键。
➢ 用右键单击清单中的特征，然后选择父子关系，以便查看父子关系。
➢ 单击鼠标右键，在树显示里还可显示如下项目：特征说明、零部件说明、零部件配置名称和零部件配置说明等。
➢ 将文件夹添加到 FeatureManager 设计树中。

对 FeatureManager 设计树的操作是熟练应用 SolidWorks 的基础，也是应用 SolidWorks 的重点，由于其功能强大，不能一一列举，在后面章节中会多次用到，只有在学习的过程中熟练应用设计树的功能，才能加快建模的速度、提高效率。

5．属性管理器标题栏

属性管理器标题栏一般会在初始化时使用，属性管理器为其定义命令时自动出现。编辑草图并选择草图特征进行编辑时，所选草图特征的属性管理器将自动出现。

激活属性管理器时，弹出的 FeatureManager 设计树会自动出现。欲扩展弹出的 FeatureManager 设计树，可以在弹出的 FeatureManager 设计树中单击文件名称旁边的+。弹出的 FeatureManager 设计树是透明的，因此不影响对其下模型的修改。

1.3　SolidWorks工作环境的设置

要熟练使用一套软件，必须先认识软件的工作环境，然后设置适合自己的使用环境，这样可以使设计更加便捷。SolidWorks 软件同其他软件一样，可以根据自己的需要显示或者隐

藏工具栏，以及添加或者删除工具栏中的命令按钮，还可以根据需要设置零件、装配体和工程图的工作界面。

1.3.1　设置工具栏

SolidWorks 有很多工具栏，由于绘图区域限制，不能显示所有的工具栏。在建模过程中，用户可以根据需要显示或者隐藏部分工具栏，设置方法有两种，下面将分别介绍。

1．利用菜单命令设置工具栏

 **【操作步骤】**

1）执行命令。选择菜单栏中的“工具”→“自定义”命令，或者在工具栏区域单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“自定义”选项，此时系统弹出如图 1–20 所示的“自定义”对话框。

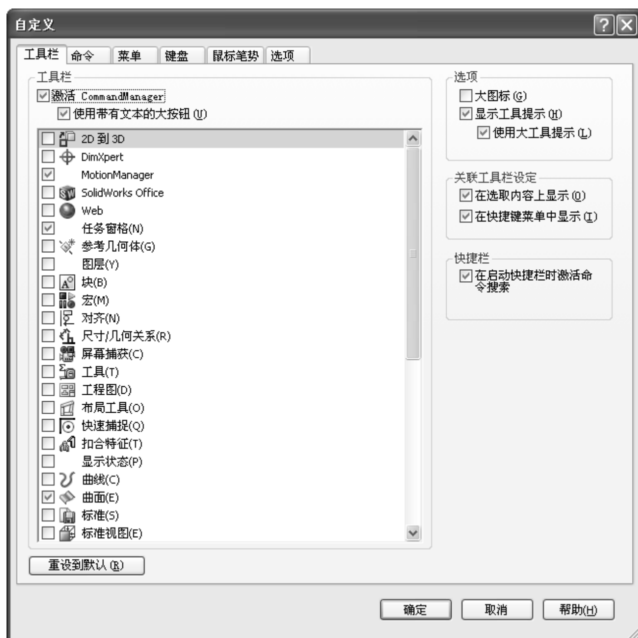


图 1–20　“自定义”对话框

2）设置工具栏。选择“自定义”对话框中的“工具栏”选项卡，此时会出现系统所有的工具栏，勾选需要的工具栏。

3）确认设置。单击“自定义”对话框中的“确定”按钮，操作界面上会显示选择的工具栏。

如果要隐藏已经显示的工具栏，单击已经勾选的工具栏，取消勾选，然后单击“确定”按钮。

2．利用鼠标右键设置工具栏

 **【操作步骤】**

1）执行命令。在操作界面的工具栏中单击鼠标右键，系统会出现工具栏快捷菜单，如图 1–21 所示。



图 1–21 “工具栏”快捷菜单

2）设置工具栏。单击需要的工具栏，前面复选框的颜色会加深，操作界面上会显示选择的工具栏。

如果单击已经显示的工具栏，前面复选框的颜色会变浅，操作界面上会隐藏选择的工具栏。

另外，隐藏工具栏还有一个简便的方法，即将界面中不需要的工具，用鼠标将其拖到绘图区域中，此时工具栏上会出现标题栏。图 1–22 所示是拖到绘图区域中的“注解”工具栏，然后单击工具栏右上角“关闭”按钮，操作界面中会隐藏该工具栏。

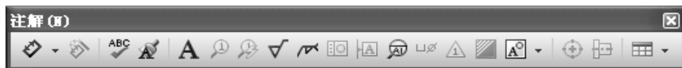


图 1–22 “注解”工具栏

1.3.2 设置工具栏中的命令按钮

系统默认工具栏中的命令按钮，有时不是所用的命令按钮，可以根据需要添加或者删除命令按钮。

【操作步骤】

1）执行命令。选择菜单栏中的“工具”→“自定义”命令，或者在工具栏区域单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“自定义”选项，此时系统弹出“自定义”对话框。

2）设置命令按钮。单击“自定义”对话框中的“命令”选项卡，会出现如图1–23所示的类别和按钮选项。



图 1–23 “命令”选项卡

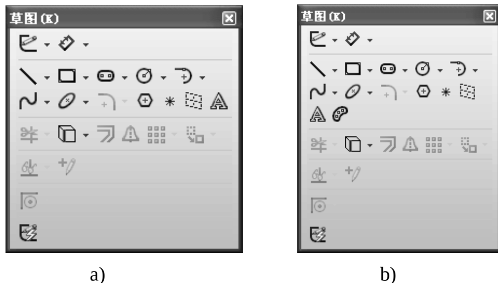
3）在“类别”选项中选择命令所在的工具栏，此时在“按钮”选项中会出现该工具栏中所有的命令按钮。

4）在“按钮”选项中用鼠标左键单击要增加的命令按钮，按住左键拖动该按钮到要放置的工具栏上，然后松开鼠标左键。

5）确认添加的命令按钮。单击对话框中的“确定”按钮，工具栏上会显示添加的命令按钮。

如果要删除无用的命令按钮，只要打开“自定义”对话框的“命令”选项，然后将要删除的按钮用鼠标左键拖动到绘图区，就可以删除该命令按钮了。

例如，在要“草图”工具栏中添加“三点圆弧槽口”命令按钮，首先选择菜单栏中的“工具”→“自定义”命令，进入“自定义”对话框，然后选择“命令”选项卡，在左侧“类别”选项一栏选择“草图”工具栏。在“按钮”一栏用鼠标左键选择“三点圆弧槽口”命令按钮，按住鼠标左键将其拖到“草图”工具栏中合适的位置，然后松开左键，该命令按钮就添加到工具栏中。图 1-24a、b 所示为添加命令按钮前后“草图”工具栏的变化情况。



a)　　b)

图 1-24　添加命令按钮图示

a) 添加命令按钮前　b) 添加命令按钮后

 **注意**

> 对工具栏添加或者删除命令按钮时，对工具栏的设置会应用到当前激活的 SolidWorks 文件类型中。

1.3.3 设置快捷键

除了使用菜单栏和工具栏中的命令按钮执行命令外，SolidWorks 软件用户还可通过自行设置快捷键方式来执行命令。

 **【操作步骤】**

1）执行命令。选择菜单栏中的“工具”→“自定义”命令，或者在工具栏区域单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“自定义”选项，此时系统弹出“自定义”对话框。

2）设置快捷键。选择“自定义”对话框中的“键盘”选项卡，会出现如图 1-25 所示的类别和命令选项。

3）在“类别”选项选择菜单类，然后在“命令”选项选择要设置快捷键的命令。

4）在“快捷键”一栏中输入要设置的快捷键，输入的快捷键就出现在“当前快捷键”一栏中。

5）确认设置的快捷键。单击“自定义”对话框中的“确定”按钮，快捷键设置成功。



图 1-25 “自定义”对话框

注意

1）如果设置的快捷键已经被使用过，则系统会提示该快捷键已被使用，必须更改要设置的快捷键。

2）如果要取消设置的快捷键，在“自定义”对话框中选择“当前快捷键”一栏中设置的快捷键，然后单击“移除”按钮，该快捷键就被取消了。

1.3.4 设置背景

在 SolidWorks 中可以更改操作界面的背景及颜色，以设置个性化的用户界面。

【操作步骤】

1）执行命令。选择菜单栏中的“工具”→“选项”命令，系统弹出“系统选项”对话框。

2）设置颜色。在“系统选项”对话框中的“系统选项”一栏中选择“颜色”选项，如图 1-26 所示。



图 1–26 “系统选项”对话框

3）在右侧“系统颜色”一栏中选择“视区背景”，然后单击“编辑”按钮，此时系统弹出如图 1–27 所示的“颜色”对话框，在其中选择设置的颜色，然后单击“确定”按钮。可以使用该方式，设置其他选项的颜色。

4）确认背景颜色设置。单击“确定”按钮，系统背景颜色设置成功。

在如图 1–26 所示的对话框中勾选不同的选项，可以得到不同的背景效果，用户可以自行设置，在此不再赘述。图 1–28 所示为一个设置了背景颜色的零件图。

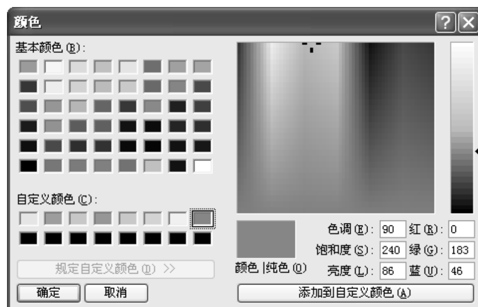


图 1–27 “颜色”对话框

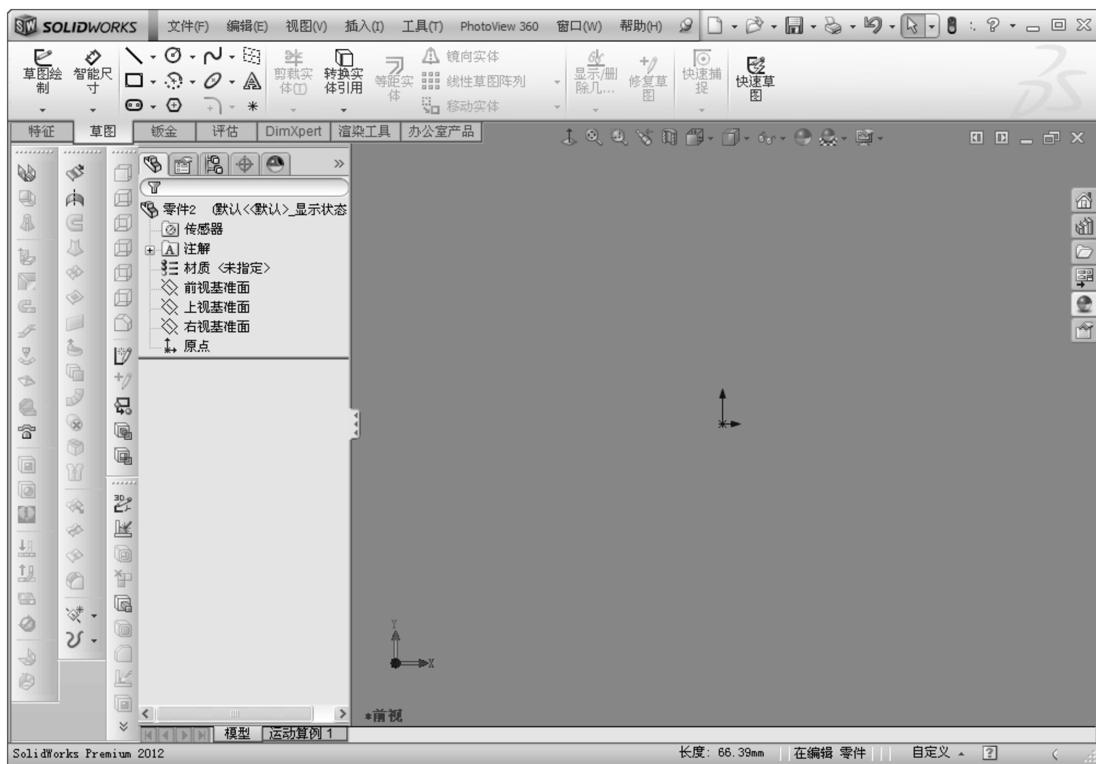
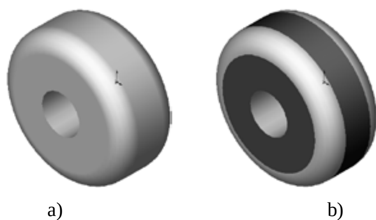


图 1–28　设置了背景颜色的零件图

1.3.5 设置实体颜色

系统默认的绘制模型实体的颜色为灰色。在零部件和装配体模型中，为了使图形有层次感和真实感，通常须改变实体的颜色。下面以具体例子说明设置实体的步骤。图 1–29a 所示为系统默认颜色的零件模型，图 1–29b 所示为设置颜色后的零件模型。



a)　　　　　　b)

图 1–29　设置实体颜色

a）系统默认颜色的零件模型　b）设置颜色后的零件模型

 【操作步骤】

1）执行命令。在特征管理器中选择要改变颜色的特征，此时绘图区域中相应的特征会改变颜色，表示已选中的面，然后单击鼠标右键，在出现的菜单中单击“特征属性”选项，如图 1–30 所示。

2）设置实体颜色。此时系统会弹出如图 1–31 所示的“特征属性”对话框。



图 1-30　系统快捷菜单



图 1-31　“特征属性”对话框

3）确认设置。单击“特征属性”对话框中的“确定”按钮。

1.3.6 设置单位

在三维实体建模前，需要设置好系统的单位，系统默认的单位为 MMGS（毫米、克、秒），可以使用自定义方式设置其他类型的单位系统。

下面以修改长度单位的小数位数为例，说明设置单位的操作步骤。

【操作步骤】

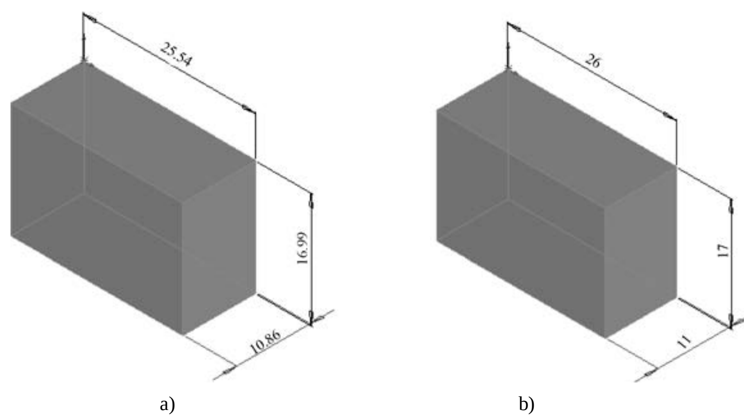
1）执行命令。选择菜单栏中的“工具”→“选项”命令，此时系统弹出“系统选项”对话框。

2）设置单位。单击“文档属性”选项卡，然后在“文档属性”一栏中选择“单位”选项，如图 1-32 所示。



图 1-32　“文档属性”对话框

3）将“文档属性”对话框中“长度单位”一栏中的“小数位数”设置为无，然后单击“确定”按钮。图 1−33a、b 所示为设置单位前后的图形。



a) b)

图 1−33 设置单位前后的图形比较

a) 设置单位前的图形 b) 设置单位后的图形



第 2 章 草 图 绘 制

本章导读

草图是一个平面轮廓，用于定义特征的截面形状、尺寸和位置等。SolidWorks 中模型的创建都是从绘制草图开始的，然后生成基体特征，并在模型上添加更多的特征。因此，只有熟练掌握草图绘制的各项功能，才能快速、高效地应用 SolidWorks 进行三维建模，并对其进行后续分析。

内容要点

- ✧ 草图绘制工具
- ✧ 草图编辑工具
- ✧ 草图尺寸标注
- ✧ 草图几何关系

2.1 草图绘制的基本知识

本节主要介绍如何绘制草图，熟悉草图绘制工具栏，认识绘图光标和锁点光标，以及退出草图绘制状态。

2.1.1 进入草图绘制

绘制 2D 草图，必须进入草图绘制状态。草图必须在平面上绘制，这个平面可以是基准面，也可以是三维模型上的平面。由于开始进入草图绘制状态时，没有三维模型，因此必须指定基准面。

绘制草图必须认识草图绘制的工具，图 2-1 所示为常用的“草图”面板和“草图”工具栏。绘制草图可以先选择绘制的平面，也可以先选择草图绘制实体。下面分别介绍这两种方式的操作步骤。



图 2-1 常用的“草图”面板和“草图”工具栏

1．以先选择草图绘制实体的方式进入草图绘制状态

 【操作步骤】

1）执行命令。选择菜单栏中的“插入”→“草图绘制”命令，或者单击“草图”工具栏上的“草图绘制”按钮，或者直接单击“草图”工具栏上要绘制的草图实体，此时绘图区域出现如图 2-2 所示的系统默认基准面。

2）选择基准面。用鼠标左键选择绘图区域中的 3 个基准面之一，确定要在哪个面上绘制草图实体。

3）设置基准面方向。单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，使基准面旋转到正视方向，以便于绘图。

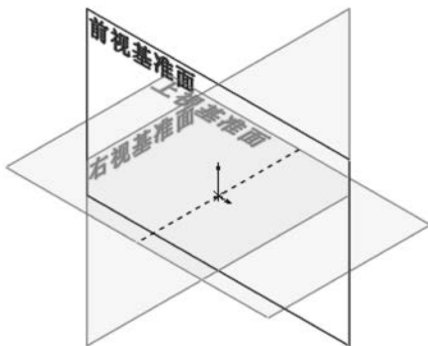


图 2-2　系统默认基准面

2．以先选择草图绘制基准面的方式进入草图绘制状态

 【操作步骤】

1）选择基准面。先在特征管理区中选择要绘制的基准面，即前视基准面、右视基准面和上视基准面中的一个面。

2）设置基准面方向。单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，使基准面旋转到正视于方向。

3）执行命令。单击“草图”工具栏上的“草图绘制”按钮，或者单击要绘制的草图实体，进入草图绘制状态。

2.1.2 退出草图绘制

草图绘制完毕后，可立即建立特征，也可退出草图绘制再建立特征。有些特征的建立需要多个草图，如扫描实体等，因此需要了解退出草图绘制的方法。退出草图绘制的方法主要有如下几种：

1．利用菜单方式

选择菜单栏中的“插入”→“退出草图”命令，退出草图绘制状态。

2．利用工具栏按钮方式

单击“标准”工具栏上的“重建模型”按钮，或者单击“退出草图”按钮，退出草图绘制状态。

3．利用快捷菜单方式

在绘图区域单击鼠标右键，系统弹出如图 2-3 所示的快捷菜单，用鼠标左键选择“退出草图”图标选项，退出草图绘制状态。

4．利用绘图区域确认角落的图标

在绘制草图的过程中，绘图区域右上角会出现如图 2-4 所示的提示图标。单击上面的图标，退出草图绘制状态。

单击提示图标下面的图标，提示是否保存对草图的修改，如图 2-5 所示，然后根据需要单击系统提示框中的选项，退出草图绘制状态。



图 2-3　快捷菜单



图 2-4　提示图标

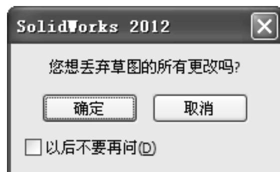


图 2-5　系统提示框

2.1.3 绘图光标和锁点光标

在绘制草图实体或者编辑草图实体时，光标会根据所选择的命令，在绘图之时变为相应的图标，以方便用户了解绘制或者编辑的草图类型。

绘图光标的类型以及作用说明见表 2−1。

表 2−1 绘图光标的类型以及作用说明

光标类型	作用说明	光标类型	作用说明
	绘制一点		绘制直线或者中心线
	绘制3点圆弧		绘制抛物线
	绘制圆		绘制椭圆
	绘制样条曲线		绘制矩形
	绘制多边形		绘制平行四边形
	标注尺寸		延伸草图实体
	圆周阵列复制草图		线性阵列复制草图

为了提高绘制图形的效率，SolidWorks 软件提供了自动判断绘图位置的功能。在执行绘图命令时，光标会在绘图区域自动寻找端点、中心点、圆心、交点、中点以及其上的任意点，提高了鼠标定位的准确性和快速性。

光标在相应的位置会变成相应的图形，成为锁点光标。锁点光标可以在草图实体上形成，也可以在特征实体上形成。需要注意的是，在特征实体上的锁点光标只能在绘图平面的实体边缘产生，在其他平面的边缘不能产生。

锁点光标的类型在此不再赘述，读者可以在实际使用中慢慢体会。利用好的锁点光标，可以提高绘图效率。

2.2 绘制三维草图

SolidWorks 可以直接在基准面上或者在三维空间的任意点绘制三维草图实体，绘制的三维草图可以作为扫描路径和扫描的引导线，也可以作为放样路径和放样中心线等。



【操作步骤】

1）设置视图方向。单击“前导工具栏”的“前导视图”工具栏中的“等轴测”图标，设置视图方向为等轴测方向。在该视图方向下，坐标 *X*、*Y*、*Z* 3 个方向均可见，可以比较方

便地绘制三维草图。

2）执行三维草图命令。选择菜单栏中的“插入”→“3D 草图”命令，或者单击“草图”工具栏中的“3D 草图”图标按钮，进入三维草图绘制状态。

3）选择草图绘制工具。单击“草图”工具栏中需要绘制的草图工具，本例单击“直线”图标按钮，开始绘制三维空间直线，注意此时在绘图区域中出现了空间光标，如图 2-6 所示。

4）绘制草图。以原点为起点绘制草图，基准面为光标提示的基准面，方向由鼠标拖动决定，图 2-7 所示为在 *XY* 基准面上绘制的草图。

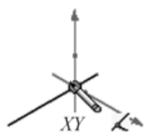


图 2-6　光标显示

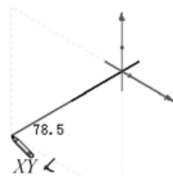


图 2-7　在 *XY* 基准面上绘制的草图

5）改变绘制的基准面。上一步是在 *XY* 的基准面上绘制直线，当继续绘制直线时，光标会显示出来。按下〈Tab〉键，会改变绘制的基准面，依次为 *XY*、*YZ*、*ZX* 基准面。图 2-8 所示为在 *YZ* 基准面上绘制的草图。按〈Tab〉键依次绘制其他基准面上的草图，绘制完的三维草图如图 2-9 所示。

6）退出三维草图绘制。再次单击“草图”工具栏中的“3D 草图”图标按钮，或者在绘图区域单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中单击“退出草图”选项，退出三维草图绘制状态。

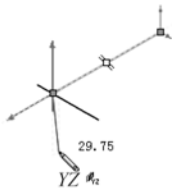


图 2-8　在 *YZ* 基准面上绘制的草图

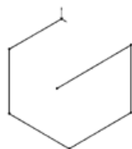


图 2-9　绘制完的三维草图

注意

绘制三维草图时，绘制的基准面要以光标显示为准，不要人为主观判断，要注意实时地按〈Tab〉键，变换视图的基准面。

二维草图和三维草图既有相似之处，又有不同之处。绘制三维草图时，二维草图中的所有圆工具、弧工具、矩形工具、直线、样条曲线和点等工具都可用，只有曲面上的样条曲线工具只能在三维草图上可用。在添加几何关系时，二维草图中的大多数几何关系都可用于三维草图中，但是对称、阵列、等距与等长线例外。

对于二维草图，其绘制的草图实体是所有几何体在要绘制草图的基准面上投影，三维草图是空间实体。

2.3 草图绘制工具

本节主要介绍草图绘制工具栏中草图绘制工具的使用方法。由于 SolidWorks 中的大部分特征都需要先建立草图轮廓，因此本节的内容非常重要。

2.3.1 绘制点

执行点命令后，在绘图区域中的任何位置都可以绘制点，绘制的点不影响三维建模的外形，只起参考作用。

执行异型孔向导命令后，点命令用于决定产生孔的数量。

点命令可以生成草图中两个不平行线段的交点以及特征实体中两个不平行边缘的交点，产生的交点作为辅助图形，用于标注尺寸或者添加几何关系，并不影响实体模型的建立。下面分别介绍不同类型点的操作步骤。

1. 绘制点

【操作步骤】

1）执行命令。在草图绘制状态下选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“点”命令，或者单击“草图”工具栏上的“点”按钮*，光标变为绘图光标。

2）确认绘制点位置。在绘图区域单击鼠标左键，确认绘制点的位置，此时点命令继续处于激活位置，可以继续绘制点。

图 2-10 所示为使用绘制点命令绘制的多个点。

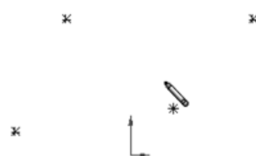


图 2-10 绘制的点

2. 生成草图中两不平行线段的交点

以图 2-11 所示为例，生成直线 1 和直线 2 的交点，图 2-11a 所示为生成交点前的图形，图 2-11b 所示为生成交点后的图形。

【操作步骤】

1）选择直线。在草图绘制状态下按〈Ctrl〉键，用鼠标左键选择如图 2-11a 所示中的直线 1 和直线 2。

2）执行命令。选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→ “点”命令，或者单击“草图”工具栏上的“点”按钮*，此时草图如图 2-11b 所示。

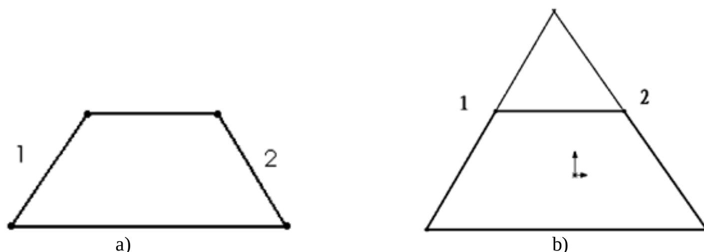


图 2-11 生成草图交点图示

a) 生成交点前的图形 b) 生成交点后的图形

3．生成特征实体中两个不平行边缘的交点

以图 2−12 所示为例，生成面 *A* 中直线 1 和直线 2 的交点，图 2−12a 所示为生成交点前的图形，图 2−12b 所示为生成交点后的图形。

【操作步骤】

1）选择特征面。选择如图 2−12a 所示中的面 *A* 作为绘图面，进入草图绘制状态。

2）选择边线。按住〈Ctrl〉键，用鼠标左键选择如图 2−12a 所示中的边线 1 和边线 2。

3）执行命令。选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“点”命令，或者单击“草图”工具栏上的“点”按钮 *，此时如图 2−12b 所示。

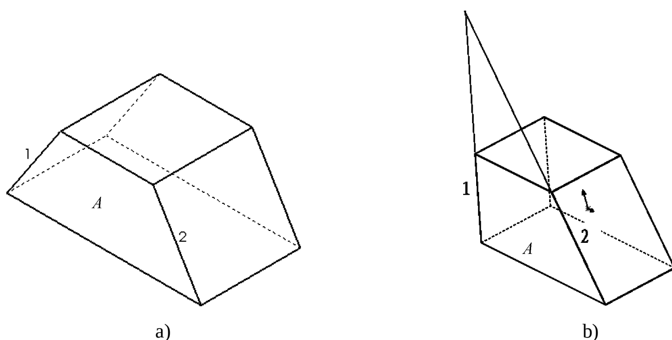


图 2−12　生成特征边线交点图示

a) 生成交点前的图形　b) 生成交点后的图形

2.3.2 绘制直线与中心线

直线与中心线的绘制方法相同，执行不同的命令，按照相同的步骤，在绘制区域绘制相应的图形即可。

直线分为 3 种类型：水平直线、竖直直线和任意直线。在绘制过程中，不同类型的直线其显示方式不同，下面分别对其进行介绍。

- 水平直线：在绘制直线过程中，笔型光标附近会出现水平直线图标符号 —，如图 2−13 所示。
- 竖直直线：在绘制直线过程中，笔型光标附近会出现竖直直线图标符号 |，如图 2−14 所示。



图 2−13　绘制水平直线



图 2−14　绘制竖直直线

➢ 任意直线：在绘制直线过程中，笔型光标附近会出现任意直线图标符号＼，如图 2–15 所示。

在绘制直线的过程中，光标上方显示的参数为直线的长度和角度，可供参考。一般在绘制中，首先绘制一条直线，然后标注尺寸，直线也随着改变长度和角度。

绘制直线的方式有两种：拖动式和单击式。拖动式就是在直线的起点按住左键开始拖动鼠标，直到直线终点放开。单击式就是在绘制直线的起点单击一下鼠标左键，然后再在直线终点单击一下鼠标左键。

下面以绘制图 2–16 为例，介绍直线和中心线的绘制步骤。

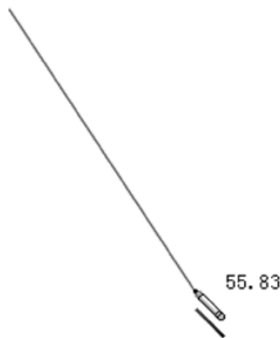


图 2–15　绘制任意直线

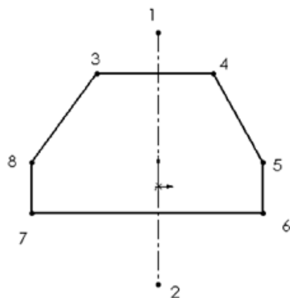


图 2–16　绘制中心线和直线



【操作步骤】

1）执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“中心线”命令，或者单击“草图”工具栏上的“中心线”按钮┆，开始绘制中心线。

2）绘制中心线。在绘图区域单击鼠标左键确定中心线的起点 1，然后移动鼠标到图中合适的位置，由于图中的中心线为竖直直线，所以当光标附近出现符号▌时，单击鼠标左键，确定中心线的终点 2。

3）退出中心线绘制。按〈Esc〉键，或者在绘图区域单击鼠标右键，利用快捷菜单中的“选择”选项，退出中心线的绘制。

4）执行命令。选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“直线”命令，或者单击“草图”工具栏上的“直线”按钮＼，开始绘制直线。

5）绘制直线。在绘图区域单击鼠标左键确定直线的起点 3，然后移动鼠标到图中合适的位置，由于直线 34 为水平直线，所以当光标附近出现符号▬时，单击鼠标左键，确定直线 34 的终点 4。

6）绘制其他直线。重复以上绘制直线的步骤，绘制其他直线段，在绘制过程中要注意光标的形状，以确定是水平、竖直或者任意直线段。

7）退出直线绘制。按〈Esc〉键，或者在绘图区域单击鼠标右键，利用快捷菜单中的“选择”选项，退出直线的绘制。图 2–16 所示为绘制中心线和直线。

执行绘制直线命令时，系统弹出如图 2–17 所示的“插入线条”属性管理器，在“方向”设置栏有 4 个选项，默认为“按绘制原样”选项。不同选项绘制直线的类型不同，单击“按绘制原样”选项外的任意一项，会要求输入直线的参数。以“角度”为例，单击该选项，会



出现如图 2−18 所示的属性管理器，要求输入直线的参数。设置好参数后，单击直线的起点就可绘制出所需要的直线了。

在“插入线条”属性管理器的“选项”设置栏有两个选项，选择不同的选项，可以分别绘制构造线和无限长直线。

在图 2−18 所示属性管理器的“参数”设置栏有两个选项，分别是长度和角度。通过设置这两个参数，可以绘制一条直线。

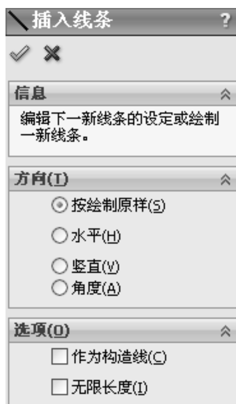


图 2−17　“插入线条”属性管理器

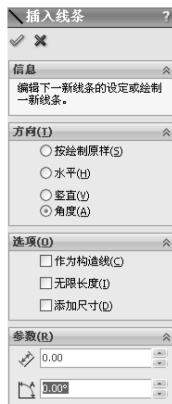


图 2−18　设置参数的属性管理器

2.3.3 绘制圆

当执行圆命令时，系统弹出如图 2−19 所示的“圆”属性管理器。从“圆”属性管理器中可以看到，圆可以通过两种方式来绘制：一种是绘制基于中心的圆；另一种是绘制基于周边的圆。下面分别介绍绘制圆的不同方法。



图 2−19 “圆”属性管理器

1．绘制基于中心的圆

【操作步骤】

1）执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“圆”命令，或者单击“草图”工具栏上的“圆”按钮，开始绘制圆。

2）绘制圆心。在绘图区域单击鼠标左键确定圆的圆心，如图 2−20a 所示。

3）确定圆的半径。移动鼠标拖出一个圆，然后单击鼠标左键，确定圆的半径，如图 2−20b 所示。

4）确认绘制的圆。单击“圆”属性管理器中的“确定”按钮✔，完成圆的绘制，如图 2−20c 所示。

图 2−20 所示为绘制基于中心圆的绘制过程。

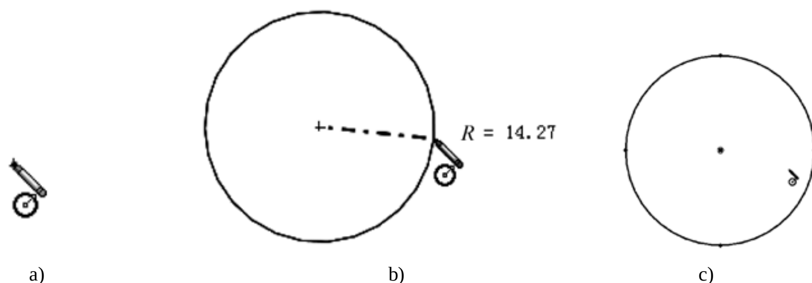


图 2−20　绘制基于中心圆的绘制过程

a) 确定圆心　b) 确定半径　c) 确定圆

2．绘制基于周边的圆

【操作步骤】

1）执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“周边圆”命令，或者单击“草图”工具栏上的“周边圆”按钮，开始绘制圆。

2）绘制周边上的一点。在绘图区域单击鼠标左键确定周边圆上的一点，如图 2−21a 所示。

3）绘制周边上的另一点。移动鼠标拖出一个圆，然后单击鼠标左键确定周边上的另一点，如图 2−21b 所示。

4）绘制圆。完成拖动，鼠标变为如图 2−21b 所示时，单击鼠标右键确定圆。

5）确定绘制的圆。单击“圆”属性管理器中的“确定”按钮✔，完成圆的绘制。

图 2−21 所示为绘制基于周边圆的绘制过程。

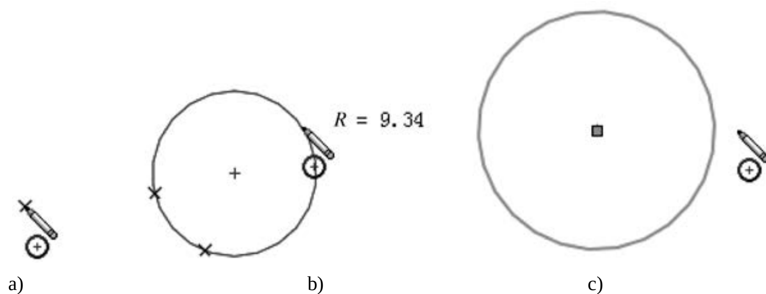


图 2−21　绘制基于周边圆的绘制过程

a) 确定周边圆上的一点　b) 拖动绘制圆　c) 确定圆

圆绘制完成后，通过拖动可以修改圆草图。通过鼠标左键拖动圆的周边可以改变圆的半径，拖动圆的圆心可以改变圆的位置。

圆绘制完成后，可以通过如图 2-19 所示的“圆”属性管理器修改圆的属性，即通过“参数”栏修改圆心坐标和圆的半径。

2.3.4 绘制圆弧

绘制圆弧的方法主要有 4 种：圆心/起/终点画弧、切线弧、三点圆弧与使用直线命令绘制圆弧。下面分别介绍绘制圆弧的不同方法。

1. 圆心/起/终点画弧

圆心/起/终点画弧方法是先指定圆弧的圆心，然后顺序拖动鼠标指定圆弧的起点和终点，确定圆弧的大小和方向。

【操作步骤】

1）执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“圆心/起/终点画弧”命令，或者单击“草图”工具栏上的“圆心/起/终点画弧”按钮，开始绘制圆弧。

2）绘制圆弧的圆心。在绘图区域单击鼠标左键确定圆弧的圆心，如图 2-22a 所示。

3）绘制圆弧的起点。在绘图区域合适的位置，单击鼠标左键确定圆弧的起点，如图 2-22b 所示。

4）绘制圆弧的终点。拖动鼠标确定圆弧的角度和半径，并单击左键确认，如图 2-22c 所示。

5）确认绘制的圆弧。单击左侧“圆弧”属性管理器中的“确定”按钮，完成圆弧的绘制。

图 2-22 所示为圆心/起/终点画弧的过程。

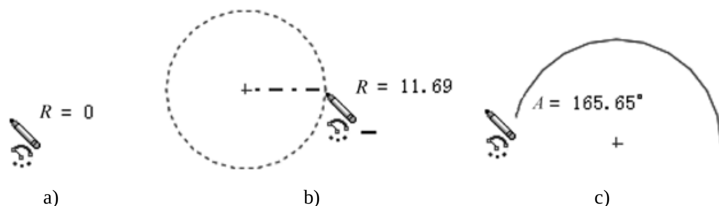


图 2-22 圆心/起/终点画弧的过程

a) 确定圆弧的圆心 b) 拖动确定起点 c) 拖动确定终点

圆弧绘制完成后，可以在圆弧的属性管理器中修改其属性。

2. 切线弧

切线弧是指生成一条与草图实体相切的弧线。草图实体可以是直线、圆弧、椭圆和样条曲线等。

【操作步骤】

1）执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“切线弧”命令，或者单击“草图”工具栏上的“切线弧”按钮，开始绘制切线弧。

2）选择切线弧起点。在已经存在草图实体的端点处单击鼠标左键，此时系统弹出如图

2–23 所示的“圆弧”属性管理器，鼠标变为形状。

3）绘制切线弧终点。拖动鼠标确定绘制圆弧的形状，并单击左键确认。

4）确认绘制的切线弧。单击左侧“圆弧”属性管理器中的“确定”按钮，完成切线弧的绘制。图 2–24 所示为直线的切线弧。



图 2–23 “圆弧”属性管理器

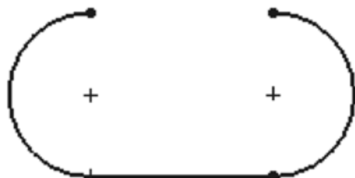


图 2–24 直线的切线弧

绘制切线弧时，系统可以从指针移动推理是需要切线弧还是需要法线弧。存在 4 个目的区，具有如图 2–25 所示的 8 种可能结果。沿相切方向移动指针将生成切线弧；沿垂直方向移动指针将生成法线弧。可以通过返回到端点，然后向新的方向移动在切线弧和法线弧之间进行切换。

选择绘制的切线弧，然后在“圆弧”属性管理器中修改切线弧的属性。

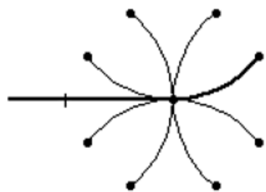


图 2–25 绘制的 8 种切线弧



注意

绘制切线弧时，鼠标拖动的方向会影响绘制圆弧的样式，因此在绘制切线弧时，鼠标最好沿产生圆弧的方向拖动。

3．三点圆弧

三点圆弧是通过起点、终点与中点的方式绘制圆弧。

【操作步骤】

1）执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“三点圆弧”命令，或者单击“草图”工具栏上的“三点圆弧”按钮，开始绘制圆弧，此时鼠标变为形状。

2）绘制圆弧的起点。在绘图区域单击鼠标左键，确定圆弧的起点，如图 2–26a 所示。

3）绘制圆弧的终点。拖动鼠标到圆弧结束的位置，并单击左键确认，如图 2–26b 所示。

4）绘制圆弧的中点。拖动鼠标确定圆弧的半径和方向，并单击左键确认，如图 2–26c 所示。

5）确认绘制的圆弧。单击左侧“圆弧”属性管理器中的“确定”按钮，完成三点圆弧的绘制。

图 2−26 所示为三点圆弧的绘制过程。

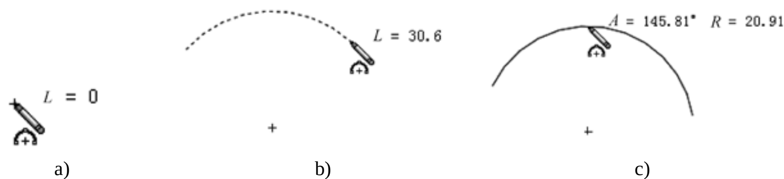


图 2−26 三点圆弧的绘制过程

a) 确定起点 b) 确定终点 c) 确定中点

选择绘制的三点圆弧，在“圆弧”属性管理器中可以修改三点圆弧的属性。

4．使用直线命令绘制圆弧

直线命令除了可以绘制直线外，还可以绘制连接在直线端点处的切线弧，使用该命令，必须首先绘制一条直线，然后才能绘制圆弧。

 **【操作步骤】**

1）执行直线命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“直线”命令，或者单击“草图”工具栏上的“直线”按钮，首先绘制一条直线。

2）设置绘制圆弧。在不结束绘制直线命令的情况下，将鼠标稍微向旁边拖动，如图 2−27a 所示。

3）拖回到直线终点。将鼠标拖回到直线的终点，开始绘制圆弧，如图 2−27b 所示。

4）绘制圆弧。拖动鼠标到图中合适的位置，并单击左键确定圆弧的大小。

图 2−27 所示为使用直线命令绘制圆弧的过程。

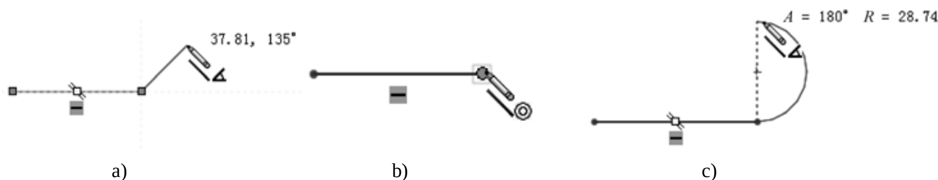


图 2−27 使用直线命令绘制圆弧的过程

a) 拖出鼠标 b) 拖回至终点 c) 确定圆弧

直线转换为绘制圆弧的状态，必须先将鼠标拖回至终点，然后拖出才能绘制圆弧。也可在此状态下单击鼠标右键，此时系统弹出如图 2−28 所示的快捷菜单，选择其中的“转到圆弧”命令即可绘制圆弧。同样，在绘制圆弧的状态下使用快捷菜单中的“转到直线”选项，就可以绘制直线。

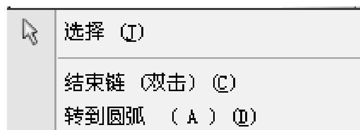


图 2−28 快捷菜单

2.3.5 绘制矩形

绘制矩形的方法主要有 4 种：边角矩形、中心矩形、3 点边角矩形、3 点中心矩形与平行

四边形命令绘制矩形。下面分别介绍绘制矩形的不同方法。

1．用边角矩形命令画矩形

用边角矩形命令画矩形的方法是标准的矩形草图画法。先指定矩形的左上与右下的端点，确定矩形的长度和宽度。

下面以绘制如图 2−29 所示的矩形为例，说明绘制矩形的操作步骤。

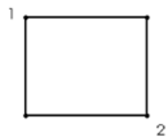


图 2−29　用边角矩形命令绘制的矩形

【操作步骤】

1）执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“矩形”命令，或者单击“草图”工具栏上的“边角矩形”按钮，此时鼠标变为形状。

2）绘制矩形角点。在绘图区域单击鼠标左键，确定矩形的一个角点 1。

3）绘制矩形的另一个角点。移动鼠标，单击左键确定矩形的另一个角点 2，矩形绘制完毕。

绘制矩形时，既可以移动鼠标确定矩形的角点 2，也可以在确定第一个角点时，不释放鼠标，直接拖动鼠标确定角点 2。

矩形绘制完毕后，左键拖动矩形的一个角点，可以动态地改变矩形的尺寸。绘制矩形属性管理器如图 2−30 所示。

2．用中心矩形命令画矩形

用中心矩形命令画矩形的方法是指定矩形的中心与右上的端点，确定矩形的中心和 4 条边线。

下面以绘制如图 2−31 所示的矩形为例，说明绘制矩形的操作步骤。

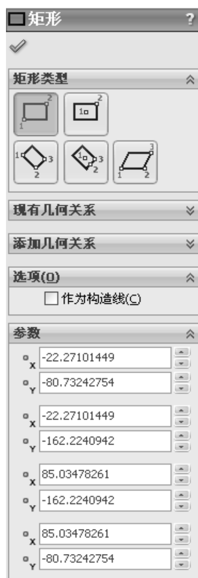


图 2−30　绘制矩形属性管理器

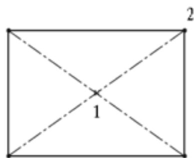


图 2−31　用中心矩形命令绘制的矩形

【操作步骤】

1）执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“中心矩形”命令，或者单击“草图”工具栏上的“中心矩形”按钮，此时鼠标变为

形状。

2）绘制矩形的中心点。在绘图区域单击鼠标左键，确定矩形的中心点 1。

3）绘制矩形的一个角点。移动鼠标，单击左键确定矩形的一个角点 2，矩形绘制完毕。

3．用 3 点边角矩形命令画矩形

3 点边角矩形命令是通过制定 3 个点来确定矩形的，前面两个点用来定义角度和一条边，第三个点用来确定另一条边。

下面以绘制如图 2−32 所示的矩形为例，说明绘制矩形的操作步骤。



1）执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“3 点边角矩形”命令，或者单击“草图”工具栏上的“3 点边角矩形”按钮，此时鼠标变为形状。

2）绘制矩形的边角点。在绘图区域单击鼠标左键，确定矩形的边角点 1。

3）绘制矩形的另一个边角点。移动鼠标，单击左键确定矩形的另一个边角点 2。

4）绘制矩形的第三个边角点。继续移动鼠标，单击左键确定矩形的第三个边角点 3，矩形绘制完毕。

4．用 3 点中心矩形命令画矩形

3 点中心矩形命令是通过制定 3 个点来确定矩形的。

下面以绘制如图 2−33 所示的矩形为例，说明绘制矩形的操作步骤。

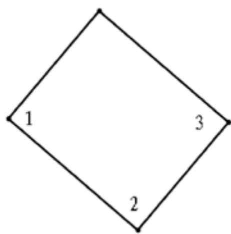


图 2−32　用 3 点边角矩形命令绘制的矩形

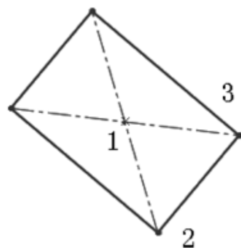


图 2−33　用 3 点中心矩形命令绘制的矩形



1）执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“3 点中心矩形”命令，或者单击“草图”工具栏上的“3 点中心矩形”按钮，此时鼠标变为形状。

2）绘制矩形的中心点。在绘图区域单击鼠标左键，确定矩形的中心点 1。

3）设定矩形一条边的中点和方向。移动鼠标，单击左键确定矩形任意一条边线的中点和方向。

4）绘制矩形。移动鼠标，单击左键确定矩形的宽度，矩形绘制完毕。

5．用平行四边形命令画矩形

使用平行四边形命令既可以生成平行四边形，也可以生成边线与草图网格线不平行或不垂直的矩形。

下面以绘制如图 2−34 所示的平行四边形为例，说明平行四边形的绘制步骤。

【操作步骤】

1）执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“平行四边形”命令，或者单击“草图”工具栏上的“平行四边形”按钮，此时鼠标变为形状。

2）绘制平行四边形的第一个点。在绘图区域单击鼠标左键，确定平行四边形的第一个点 1。

3）绘制平行四边形的第二个点。移动鼠标，在合适的位置单击鼠标左键，确定平行四边形的第二个点 2。

4）绘制平行四边形的第三个点。移动鼠标，在合适的位置单击鼠标左键，确定平行四边形的第三个点 3，平行四边形绘制完毕。

平行四边形绘制完毕后，左键拖动平行四边形的一个角点，可以动态地改变平行四边形的尺寸。

在绘制完平行四边形的点 1 与点 2 后，按住〈Ctrl〉键，移动鼠标可以改变平行四边形的形状，然后在合适的位置单击鼠标左键，可以完成任意形状的平行四边形的绘制。图 2-35 所示为一个任意形状的平行四边形。

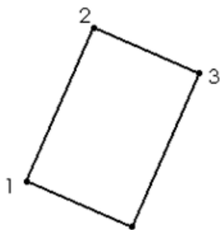


图 2-34　绘制的平行四边形

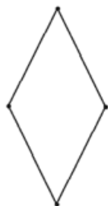


图 2-35　任意形状的平行四边形

2.3.6 绘制多边形

多边形命令用于绘制边数在 3～40 之间的等边多边形。

【操作步骤】

1）执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“多边形”命令，或者单击“草图”工具栏上的“多边形”按钮，此时鼠标变为形状，并弹出如图 2-36 所示的“多边形”属性管理器。

2）确定多边形的边数。在“多边形”属性管理器中输入多边形的边数，也可以使用默认的边数，在绘制后再修改多边形的边数。

3）确定多边形的中心。在绘图区域单击鼠标左键，确定多边形的中心。

4）确定多边形的形状。移动鼠标，在合适的位置单击鼠标左键，确定多边形的形状。

5）设置多边形参数。在“多边形”属性管理器中首先选择是内切圆模式还是外接圆模式，然后修改多边形辅助圆的直径以及角度。

6）绘制其他多边形。如果还要绘制另一个多边形，单击“多边形”属性管理器中的“新多边形”按钮，然后重复步骤 2）～5）即可。

图 2-37 所示为一个绘制的多边形。



图 2-36　“多边形”属性管理器

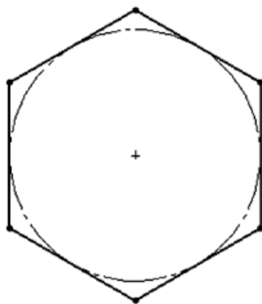


图 2-37　绘制的多边形

在绘制多边形时，既可以先在“多边形”属性管理器中设置多边形的属性，然后再绘制多边形；也可以先按照默认的设置方式绘制好多边形，再在“多边形”属性管理器中进行修改。

注意

多边形有内切圆和外接圆两种方式，两者的区别主要在于标注方法的不同。内切圆是标注圆中心到各边的垂直距离，外接圆是标注圆中心到多边形端点的距离。

2.3.7 绘制椭圆与部分椭圆

椭圆是由中心点、长轴长度与短轴长度确定的，三者缺一不可。下面分别介绍椭圆和部分椭圆的绘制方法。

1．绘制椭圆

【操作步骤】

1）执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“椭圆”命令，或者单击“草图”工具栏上的“椭圆”按钮，此时鼠标变为形状。

2）绘制椭圆的中心。在绘图区域合适的位置单击鼠标左键，确定椭圆的中心。

3）确定椭圆的长半轴。移动鼠标，在鼠标附近会显示椭圆的长半轴 R 和短半轴 r。在图中合适的位置单击鼠标左键，确定椭圆的长半轴 R。

4）确定椭圆的短半轴。移动鼠标，在图中合适的位置单击鼠标左键，确定椭圆的短半轴 r，此时会出现如图 2-38 所示的“椭圆”属性管理器。

5）修改椭圆参数。在“椭圆”属性管理器中修改椭圆的中心坐标，以及长半轴和短半轴的大小。

6）确认绘制的椭圆。单击“椭圆”属性管理器中的“确定”按钮，完成椭圆的绘制。

图 2-39 所示为一个绘制的椭圆。



图 2-38 “椭圆”属性管理器

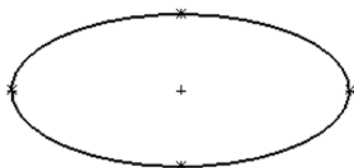


图 2-39 绘制的椭圆

椭圆绘制完毕后，左键拖动椭圆的中心和 4 个特征点，可以改变椭圆的形状。当然，通过“椭圆”属性管理器可以精确地修改椭圆的位置和长、短半轴。

2. 绘制部分椭圆

【操作步骤】

1）执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“部分椭圆”命令，或者单击“草图”工具栏上的“部分椭圆”按钮，此时鼠标变为形状。

2）确定椭圆弧的中心。在绘图区域合适的位置单击鼠标左键，确定椭圆弧的中心。

3）确定椭圆弧的长半轴。移动鼠标，在鼠标附近会显示椭圆的长半轴 R 和短半轴 r。在图中合适的位置单击鼠标左键，确定椭圆弧的长半轴 R。

4）确定椭圆弧的短半轴。移动鼠标，在图中合适的位置单击鼠标左键，确定椭圆弧的短半轴 r。

5）修改椭圆弧参数。绕圆周移动鼠标，确定椭圆弧的范围，此时会出现“椭圆弧”属性管理器，根据需要设定椭圆弧的参数。

6）确认椭圆弧。单击“椭圆弧”属性管理器中的“确定”按钮，完成椭圆弧的绘制。

图 2-40 所示为椭圆弧的绘制过程。

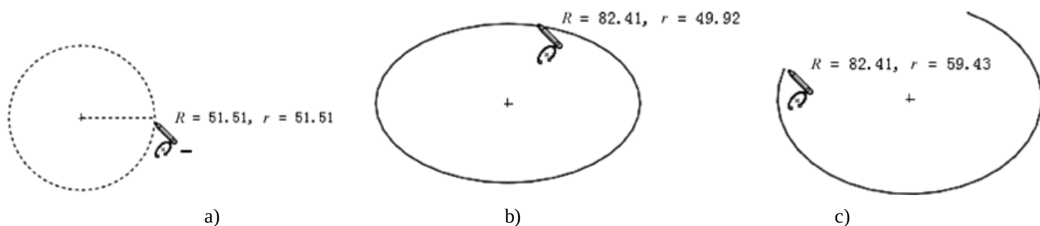


图 2-40 椭圆弧的绘制过程

a) 确定长半轴 b) 确定短半轴 c) 确定椭圆弧

2.3.8 绘制抛物线

抛物线的绘制方法是：先确定抛物线的焦点，然后确定抛物线的焦距，最后确定抛物线的起点和终点。

 【操作步骤】

1）执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“抛物线”命令，或者单击“草图”工具栏上的“抛物线”按钮，此时鼠标变为形状。

2）绘制抛物线的焦点。在绘图区域中合适的位置单击鼠标左键，确定抛物线的焦点。

3）确定抛物线的焦距，移动鼠标，在图中合适的位置单击鼠标左键，确定抛物线的焦距。

4）绘制抛物线的起点。移动鼠标，在图中合适的位置单击鼠标左键，确定抛物线的起点。

5）修改抛物线参数。移动鼠标，在图中合适的位置单击鼠标左键，确定抛物线的终点，此时会出现“抛物线”属性管理器，根据需要修改抛物线的参数。

6）确认绘制的抛物线。单击“抛物线”属性管理器中的“确定”按钮，完成抛物线的绘制。

图 2-41 所示为抛物线的绘制过程。

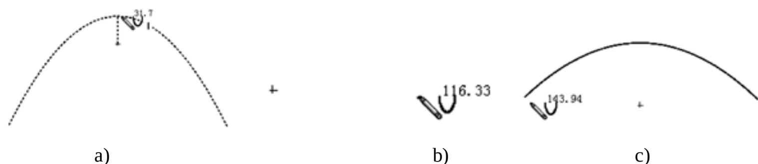


图 2-41 抛物线的绘制过程

a) 确定焦距 b) 确定起点 c) 确定终点

用鼠标左键拖动抛物线的特征点，可以改变抛物线的形状。拖动抛物线的顶点，使其偏离焦点，可以使抛物线更加平缓；反之，抛物线会更加尖锐。拖动抛物线的起点或终点，可以改变抛物线一侧的长度。

如果要改变抛物线的属性，在草图绘制状态下选择绘制的抛物线，会在特征管理区出现“抛物线”属性管理器，按需要修改其中的参数，就可以修改相应的属性了。

2.3.9 绘制样条曲线

系统提供了强大的样条曲线绘制功能，样条曲线至少需要两个点，并且可以在端点指定相切。

 【操作步骤】

1）执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“样条曲线”命令，或者单击“草图”工具栏上的“样条曲线”按钮，此时鼠标变为形状。

2）绘制样条曲线的起点。在绘图区域单击鼠标左键，确定样条曲线的起点。

3）绘制样条曲线的第二个点。移动鼠标，在图中合适的位置单击鼠标左键，确定样条曲线上的第二个点。

4）绘制样条曲线的其他点。重复移动鼠标，确定样条曲线上的其他点。

5）退出样条曲线的绘制。按〈Esc〉键，或者双击鼠标左键，退出样条曲线的绘制。

图 2−42 为绘制样条曲线的过程。



图 2−42 绘制样条曲线的过程

a) 确定起点 b) 确定第二个点 c) 确定其他点

样条曲线绘制完毕后，可以通过以下方式对样条曲线进行编辑和修改。

1．“样条曲线”属性管理器

“样条曲线”属性管理器如图 2−43 所示，通过其中的“参数”一栏，可以实现对样条曲线的修改。

2．样条曲线上的点

选择要修改的样条曲线，此时样条曲线上会出现点，左键拖动这些点即可实现对样条曲线的修改。图 2−44 所示为样条曲线的修改过程，图 2−44a 所示为修改前的图形，图 2−44b 所示为向上拖动点 1 后的图形。

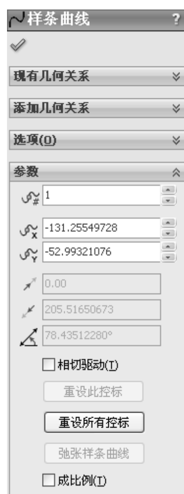


图 2−43 “样条曲线”属性管理器



图 2−44 样条曲线的修改过程

a) 修改前的图形 b) 修改后的图形

3．插入样条曲线型值点

确定样条曲线形状的点称为型值点，即除样条曲线端点外的点。在样条曲线绘制完成后，还可以插入一些型值点。右键单击样条曲线，在其快捷菜单中选择“插入样条曲线型值点”，然后在需要添加的位置单击鼠标左键即可。

4．删除样条曲线型值点

单击左键选择要删除的点，然后按〈Delete〉键即可。

样条曲线的编辑还有其他一些功能，如显示样条曲线光标、显示拐点、显示最小半径与

显示曲率检查等，在此不一一介绍，可以单击鼠标右键，选择相应的命令，进行练习。

注意

> 系统默认会显示样条曲线的控标。单击“样条曲线工具”工具栏中的“显示样条曲线光标”按钮，可以隐藏或者显示样条曲线的光标。

2.3.10 绘制草图文字

草图文字可以添加在零件特征面上，用于拉伸和切除文字，形成立体效果。文字可以添加在任何连续曲线或边线组中，包括由直线、圆弧或样条曲线组成的圆或轮廓。

【操作步骤】

1）执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“文字”命令，或者单击“草图”工具栏上的“文字”按钮，此时系统出现如图 2-45 所示的“草图文字”属性管理器。

2）指定定位线。在绘图区域中选择一边线、曲线、草图或草图线段，作为绘制文字草图的定位线，此时所选择的边线出现在“草图文字”属性管理器中的“曲线”一栏。

3）输入绘制的草图文字。在“草图文字”属性管理器中的“文字”一栏输入要添加的文字“SolidWorks 2012”，此时添加的文字出现在绘图区域曲线上。

4）修改字体。如果不需要系统默认的字体，单击去掉“草图文字”属性管理器中的“使用文档字体”选项，然后单击“字体”按钮，此时系统出现如图 2-46 所示的“选择字体”对话框，按照需要进行设置。



图 2-45 “草图文字”属性管理器



图 2-46 “选择字体”对话框

5）确认绘制的草图文字。设置好字体后，单击“选择字体”对话框中的“确定”按钮，然后单击“草图文字”属性管理器中的“确定”按钮✔，完成草图文字的绘制。

注意

1）在草图绘制模式下，双击已绘制的草图文字，在系统弹出的“草图文字”属性管理器中，可以对其进行修改。

2）如果曲线为草图实体或一组草图实体，而且草图文字与曲线位于同一草图内，就必须将草图实体转换为几何构造线。

图 2−47 所示为绘制的草图文字，图 2−48 所示为拉伸后的草图文字。



图 2−47　绘制的草图文字

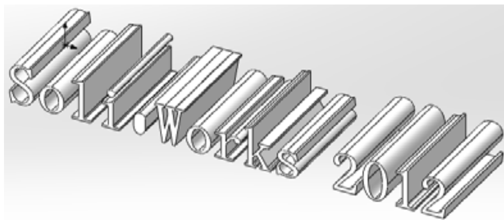


图 2−48　拉伸后的草图文字

2.4　草图编辑工具

本节主要介绍草图编辑工具的使用方法，如圆角、倒角、等距实体、裁减、延伸、镜像移动、复制、旋转与修改等。

2.4.1　绘制圆角

绘制圆角工具是将两个草图实体的交叉处剪裁掉角部，生成一个与两个草图实体都相切的圆弧，此工具在 2D 和 3D 草图中均可使用。

下面以绘制如图 2−50b 所示的圆角为例，说明绘制圆角的步骤。

【操作步骤】

1）执行命令。在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“圆角”命令，或者单击“草图”工具栏上的“绘制圆角”按钮，此时系统出现如图 2−49 所示的“绘制圆角”属性管理器。



图 2−49 “绘制圆角”属性管理器

2）设置圆角属性。在“绘制圆角”属性管理器中设置圆角的半径。如果顶点具有尺寸或几何关系，选中“保持拐角处约束条件”复选框，将保留虚拟交点。如果不选中该复选框，且顶点具有尺寸或几何关系，将会询问是否想在生成圆角时删除这些几何关系。如果选中“标注每个圆角的尺寸”复选框，将标注每个圆角的尺寸。如果不选中该复选框，则只标注相同圆角中的一个尺寸。

3）选择绘制圆角的直线。设置好“绘制圆角”属性管理器，选择如图 2–50a 所示中的直线 1 和 2、直线 2 和 3、直线 3 和 4、直线 4 和 1。

4）确认绘制的圆角。单击“绘制圆角”属性管理器中的“确定”按钮✔，完成圆角的绘制。不勾选“标注每个圆角的尺寸”复选框，绘制的圆角如图 2–50b 所示；勾选“标注每个圆角的尺寸”复选框，绘制的圆角如图 2–50c 所示。

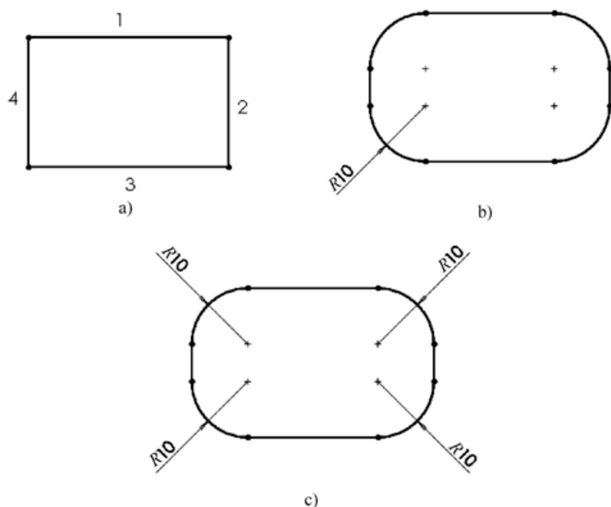


图 2–50 圆角的绘制过程

a) 绘制前的图形 b) 不选中“标注每个圆角的尺寸”复选框 c) 选中“标注每个圆角的尺寸”复选框

 **注意**

SolidWorks 可以将两个非交叉的草图实体进行圆角。执行圆角命令后，草图实体将被拉伸，边角将被圆角处理。

2.4.2 绘制倒角

绘制倒角工具是将倒角应用到相邻的草图实体中，此工具在 2D 和 3D 草图中均可使用。倒角的选取方法与圆角相同。“绘制倒角”属性管理器中提供了倒角的两种设置方式，分别是“角度距离”设置倒角方式和距离–距离”设置倒角方式。

下面以绘制如图 2–53b 所示的倒角为例，说明绘制倒角的操作步骤。

 **【操作步骤】**

1）执行命令。在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“倒角”命令，或者单击“草图”工具栏上的“绘制倒角”按钮，此时系统出现如图 2–51 所示的“绘制倒角”属性管理器。

2）设置“角度距离”倒角方式。在“绘制倒角”属性管理器中，以“角度距离”选项设置倒角方式，倒角参数如图 2–51 所示，然后选择图 2–53a 所示中的直线 1 和直线 4。

3）设置“距离–距离”倒角方式。在“绘制倒角”属性管理器中，选择“距离–距离”选

项，按照图 2–52 所示设置倒角方式，然后选择图 2–53a 所示中的直线 2 和直线 3。

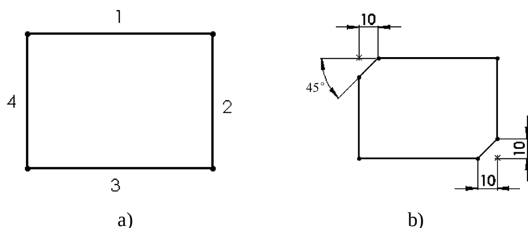
4）确认倒角。单击“绘制倒角”属性管理器中的“确定”按钮✔，完成倒角的绘制。



图 2–51 “角度距离”设置方式



图 2–52 “距离–距离”设置方式

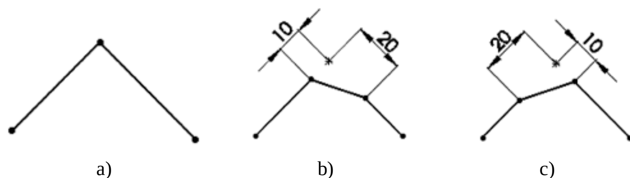


a) b)

图 2–53 倒角的绘制过程

a) 绘制前的图形 b) 绘制后的图形

以“距离–距离”方式绘制倒角时，如果设置的两个距离不相等，选择不同草图实体的次序不同，绘制的结果也不相同。设置 D1＝10mm，D2＝20mm，图 2–54a 所示为原始图形；图 2–54b 所示为先选择左边的直线，后选择右边直线形成的图形；图 2–54c 所示为先选择右边的直线，后选择左边直线形成的图形。



a) b) c)

图 2–54 选择直线次序不同形成的倒角

a) 原始图形 b) 先左后右的图形 c) 先右后左的图形

2.4.3 等距实体

等距实体工具是将所选的对象按特定的距离等距，所选对象可以是一个或者多个草图实体、所选模型边线或模型面。例如，样条曲线或圆弧、模型边线组和环等的草图实体。

 【操作步骤】

1）执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“等距实体”命令，或者单击“草图”工具栏上的“等距实体”按钮。

2）设置属性管理器。此时系统弹出 “等距实体”属性管理器。在“等距实体”属性管理器中按照需要进行设置。

3）选择等距对象。用鼠标单击选择要等距的实体对象。

4）确认等距的实体。单击“等距实体”属性管理器中的“确定”按钮✔，完成等距实体的绘制。

“等距实体”属性管理器中各选项的意义如下：

- 等距距离：设定数值以特定距离来等距草图实体。
- 添加尺寸：在草图中添加等距距离的尺寸标注，不会影响到包括在原有草图实体中的任何尺寸。
- 反向：更改单向等距实体的方向。
- 选择链：生成所有连续草图实体的等距。
- 双向：在草图中双向生成等距实体。
- 制作基体结构：将原有草图实体转换到构造性直线。
- 顶端加盖：通过选择双向并添加一顶盖来延伸原有非相交草图实体。

图 2-56 所示为按照图 2-55 所示的“等距实体”属性管理器进行设置后，选取中间草图实体中任意一部分得到的图形。



图 2-55 “等距实体”属性管理器

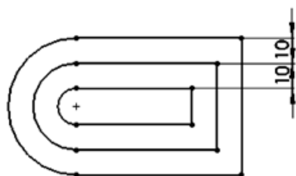
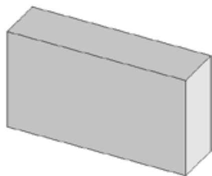
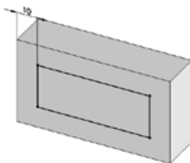


图 2-56 等距后的草图实体

图 2-57 所示为在模型面上添加草图实体的过程。图 2-57a 所示为原始图形，图 2-57b 所示为等距实体后的图形。执行过程为：先选择如图 2-57a 所示模型的上表面，然后进入草图绘制状态，再执行等距实体命令，设置参数为单向等距距离为 10mm。



a)



b)

图 2-57 在模型面上添加草图实体的过程

a) 原始图形 b) 等距实体后的图形

 **注意**

> 在草图绘制状态下，双击等距距离的尺寸，然后更改数值，即可修改等距实体的距离。在双向等距中修改单个数值，即可更改两个等距的尺寸。

2.4.4 转换实体引用

转换实体引用是通过已有模型或草图，将其边线、环、面、曲线、外部草图轮廓线、一组边线或一组草图曲线投影到草图基准面上。通过这种方式，可以在草图基准面上生成一个或多个草图实体。使用该命令时，如果引用的实体发生更改，那么转换的草图实体也会相应的改变。

下面以图 2–58 所示为例，说明转换实体引用的操作步骤。

【操作步骤】

1）选择添加草图的基准面。在特征管理器中的树状目录中选择要添加草图的基准面，本例选择基准面 1，然后单击“草图”工具栏上的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

2）选择实体边线。按住〈Ctrl〉键，选取如图 2–58a 所示中的边线 1、2、3、4 以及圆弧 5。

3）执行命令。选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“转换实体引用”命令，或者单击“草图”工具栏上的“转换实体引用”按钮，执行转换实体引用命令。

4）确认转换实体。退出草图绘制状态，图 2–58b 所示为转换实体引用后的图形。

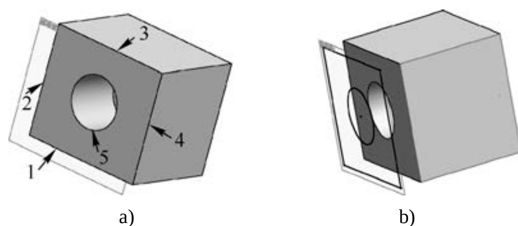


图 2–58　转换实体引用过程

a) 转换实体引用前的图形　b) 转换实体引用后的图形

2.4.5 草图剪裁

草图剪裁是常用的草图编辑命令。执行草图剪裁命令时，系统会弹出如图 2–59 所示的“剪裁”属性管理器。根据剪裁草图实体的不同，可以选择不同的剪裁模式。下面分别介绍不同类型的草图剪裁模式。

- 强劲剪裁：通过鼠标拖过每个草图实体来剪裁草图实体。
- 边角：剪裁两个草图实体，直到它们在虚拟边角处相交。
- 在内剪除：选择两个边界实体，然后选择要裁剪的实体，剪裁位于两个边界实体外的草图实体。
- 在外剪除：剪裁位于两个边界实体内的草图实体。
- 剪裁到最近端：将一草图实体剪裁到最近端交叉实体。

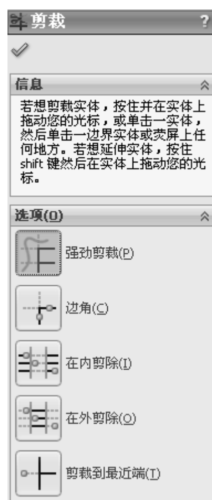


图 2–59　“剪裁”属性管理器

下面以图 2−60 所示为例，说明草图剪裁的操作步骤。图 2−60a 所示为剪裁前的图形，图 2−60b 所示为剪裁后的图形。

【操作步骤】

1）执行命令。在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“剪裁”命令，或者单击“草图”工具栏上的“剪裁实体”按钮，在左侧特征管理器中出现“剪裁”属性管理器。

2）设置剪裁模式。选择“剪裁”属性管理器中的“剪裁到最近端”模式。

3）选择需要剪裁的直线。依次用鼠标单击如图 2−60a 所示中的 *A* 和 *B* 处，剪裁图中的直线。

4）确认剪裁实体。单击“剪裁”属性管理器中的“确定”按钮，剪裁后的图形，如图 2−60b 所示。

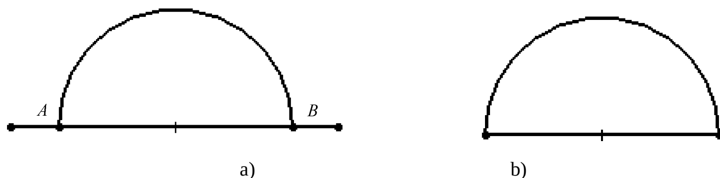


图 2−60　剪裁实体的过程

a) 剪裁前的图形　b) 剪裁后的图形

2.4.6 草图延伸

草图延伸是常用的草图编辑命令。利用该工具，可以将草图实体延伸至另一个草图实体。

下面以图 2−61 所示为例，说明草图延伸的操作步骤。图 2−61a 所示为延伸前的图形，图 2−61b 所示为延伸后的图形。

【操作步骤】

1）执行命令。在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“延伸”命令，或者单击“草图”工具栏上的“延伸实体”按钮，此时鼠标变为，进入草图延伸状态。

2）选择需要延伸的直线。用鼠标单击如图 2−61a 所示的直线。

3）确认延伸的直线。按住〈Esc〉键，退出延伸实体状态，延伸后的图形如图 2−61b 所示。

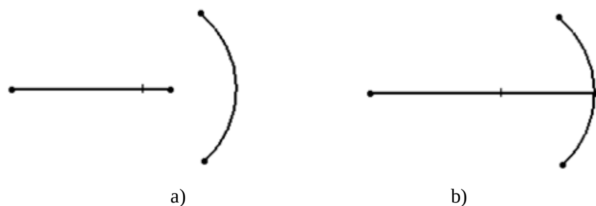


图 2−61　草图延伸的过程

a) 延伸前的图形　b) 延伸后的图形

延伸草图实体时，如果两个方向都可以延伸，而需要单一方向延伸时，单击延伸方向一侧实体部分即可实现，在执行该命令过程中，实体延伸的结果预览会以红色显示。

2.4.7 分割草图

分割草图是将一个连续的草图实体分割为两个草图实体，以便于进行其他操作。反之，也可以删除一个分割点，将两个草图实体合并成一个单一的草图实体。

下面以图 2−62 为例，说明分割草图的操作步骤。图 2−62a 所示为分割前的图形，图 2−62b 所示为分割后的图形。

【操作步骤】

1）执行命令。在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“分割实体”命令，或者单击“草图”工具栏上的“分割实体”按钮，进入分割实体状态。

2）确定添加分割点的位置。用鼠标单击图 2−62a 所示圆弧的合适位置，添加一个分割点。

3）确认添加的分割点。按住〈Esc〉键，退出分割实体状态，分割后的图形如图 2−62b 所示。

在草图编辑状态下，如果欲将两个草图实体合并为一个草图实体，单击选中分割点，然后按〈Delete〉键即可。

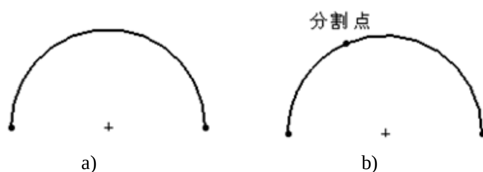


图 2−62　分割实体的过程

a）分割前的图形　b）分割后的图形

2.4.8 镜像草图

绘制草图时，经常要绘制对称的图形，这时可以使用镜像实体命令来实现。“镜像”属性管理器如图 2−63 所示。



图 2−63　“镜像”属性管理器

在 SolidWorks 2012 中，镜像点不再仅限于构造线，它可以是任意类型的直线。SolidWorks 提供了两种镜像方式：一种是镜像现有草图实体；另一种是动态镜像草图实体。

1. 镜像现有草图实体

下面以图 2−64 所示为例，介绍镜像现有草图实体的操作步骤。图 2−64a 所示为镜像前的图形，图 2−64b 所示为镜像后的图形。

【操作步骤】

1）执行命令。在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“镜像”命令，或者单击“草图”工具栏上的“镜像实体”按钮，系统弹出“镜像”属性管理器。

2）选择需要镜像的实体。单击“镜像”属性管理器中“要镜像实体”一栏下面的对话框，其变为粉红色，然后在绘图区域中框选如图 2−64a 所示中直线左侧的图形。

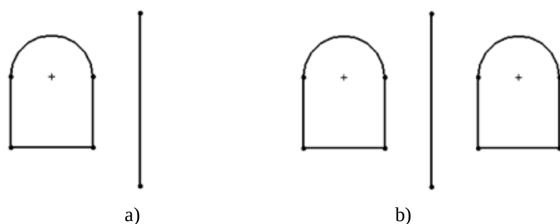


图 2−64　镜像草图的过程

a）镜像前的图形　b）镜像后的图形

3）选择镜像点。单击“镜像”属性管理器中“镜像点”一栏下面的对话框，其变为粉红色，然后在绘图区域中选取如图 2−64a 所示中的直线。

4）确认镜像的实体。单击“镜像”属性管理器中的“确定”按钮，草图实体镜像完毕，镜像后的图形如图 2−64b 所示。

2．动态镜像草图实体

下面以图 2−65 所示为例，说明动态镜像草图实体的绘制过程。

【操作步骤】

1）确定镜像点。在草图绘制状态下，首先在绘图区域中绘制一条中心线，并选取它。

2）执行镜像命令。选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“动态镜像”命令，或者单击“草图”工具栏上的“动态镜像实体”按钮，此时对称符号出现在中心线的两端。

3）镜像实体。在中心线的一侧绘制草图，此时另一侧会动态地镜像绘制的草图。

4）确认镜像实体。草图绘制完毕后，再次执行直线动态草图实体命令，即可结束该命令的使用。

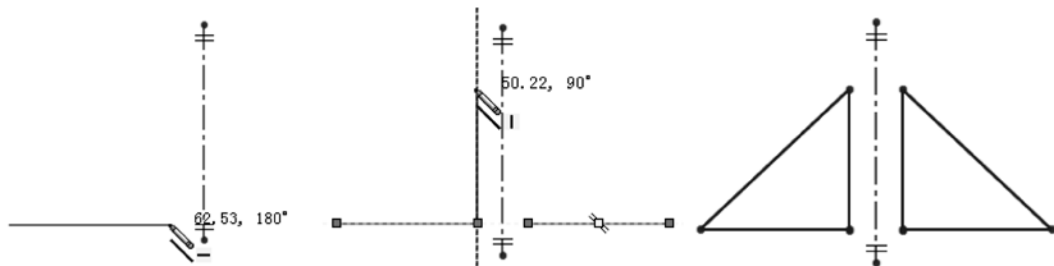


图 2−65　动态镜像草图实体的过程



注意

镜像实体在 3D 草图中不可使用。

2.4.9 线性草图阵列

线性草图阵列就是将草图实体沿一个或者两个轴复制生成多个排列图形。执行该命令时，系统会弹出如图 2-66 所示的“线性阵列”属性管理器。

下面以图 2-67 所示为例，说明线性草图阵列的绘制过程。图 2-67a 所示为阵列前的图形，图 2-67b 所示为阵列后的图形。

【操作步骤】

1）执行命令。在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→ “线性阵列”命令，或者单击“草图”工具栏上的“线性草图阵列”按钮。

2）设置属性管理器。此时系统出现“线性阵列”属性管理器，在“线性阵列”属性管理器中的“要阵列的实体”一栏选取图 2-67a 中的直径为 10.00mm 的圆弧，其他按照如图 2-66 所示进行设置。

3）确认阵列的实体。单击“线性阵列”属性管理器中的“确定”按钮。阵列后的图形如图 2-67b 所示。



图 2-66 “线性阵列”属性管理器

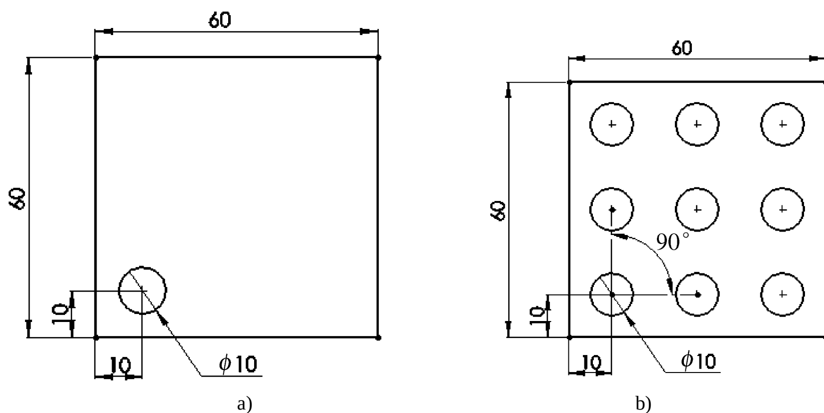


图 2-67 线性草图阵列的过程

a) 阵列前的图形 b) 阵列后的图形

2.4.10 圆周草图阵列

圆周草图阵列就是将草图实体沿一个指定大小的圆弧进行环状阵列。执行该命令时，系统会弹出如图 2-68 所示的“圆周阵列”属性管理器。

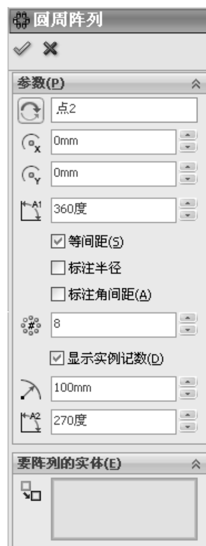


图 2-68 “圆周阵列”属性管理器

下面以图 2-69 为例，说明线性草图阵列的绘制过程。图 2-69a 为阵列前的图形，图 2-69b 为阵列后的图形。

 【操作步骤】

1）执行命令。在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“圆周阵列”命令，或者单击“草图”工具栏上的“圆周草图阵列”按钮，此时系统出现“圆周阵列”属性管理器。

2）设置属性管理器。在“圆周阵列”属性管理器中的“要阵列的实体”一栏选取如图 2-69a 所示圆弧外的 3 条直线，在“参数”项的第一栏选择圆弧的圆心，在“数量”一栏中输入值 8。

3）确认阵列的实体。单击“圆周阵列”属性管理器中的“确定”按钮，阵列后的图形如图 2-69b 所示。

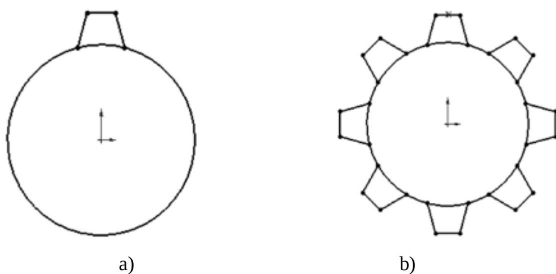


图 2-69 圆周草图阵列的过程

a) 阵列前的图形 b) 阵列后的图形

2.4.11 缩放草图

缩放草图是通过基准点和比例因子对草图实体进行缩放的。也可根据需要，在保留圆缩放对象的基础上缩放草图。执行命令时，系统会出现如图 2-70 所示的“比例”属性管理器。



图 2-70 “比例”属性管理器

下面以图 2-71 为例，说明缩放草图实体的操作步骤。图 2-71a 所示为缩放前的图形，图 2-71b 所示为比例因子为 0.8 不保留原图的图形，图 2-72c 所示为复制数为 5 保

留原图的图形。

【操作步骤】

1）执行命令。在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“缩放比例”命令，或者单击“草图”工具栏上的“缩放实体比例”按钮，此时系统出现“比例”属性管理器。

2）设置属性管理器。在“比例”属性管理器中的“要缩放比例的实体”一栏选取如图 2-71a 所示的矩形，在“基准点”一栏选取矩形的左下端点；在“比例因子”一栏输入值 0.8，结果如图 2-71b 所示。

3）设置属性管理器。勾选“比例”属性管理器中的“复制”复选框，在“复制数”一栏输入值 5，结果如图 2-71c 所示。

4）确认缩放的草图实体。单击“比例”属性管理器中的“确定”按钮，草图实体缩放完毕。

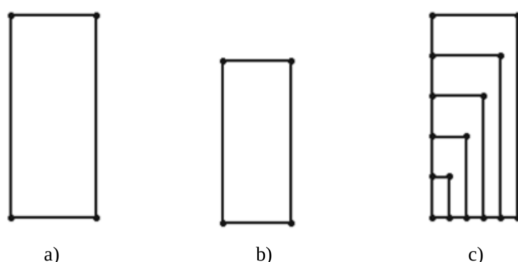


图 2-71　缩放草图的过程

a）缩放比例前的图形　b）比例因子为 0.8 不保留原图的图形　c）复制数为 5 保留原图的图形

2.4.12 实例——间歇轮

本实例的多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 2 章\2.4.12 间歇轮.avi。

本例绘制的间歇轮如图 2-72 所示。

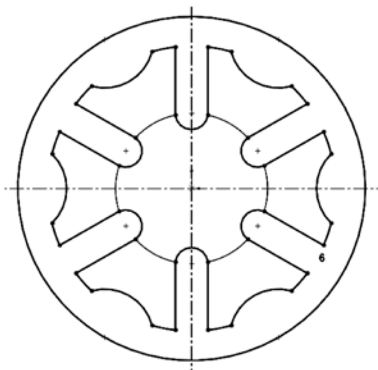


图 2-72　间歇轮



思路分析

首先绘制中心线和圆，然后绘制直线，对其进行修剪，最后进行圆周阵列和修剪，完成草图的绘制。间歇轮草图绘制的流程图如图 2−73 所示。

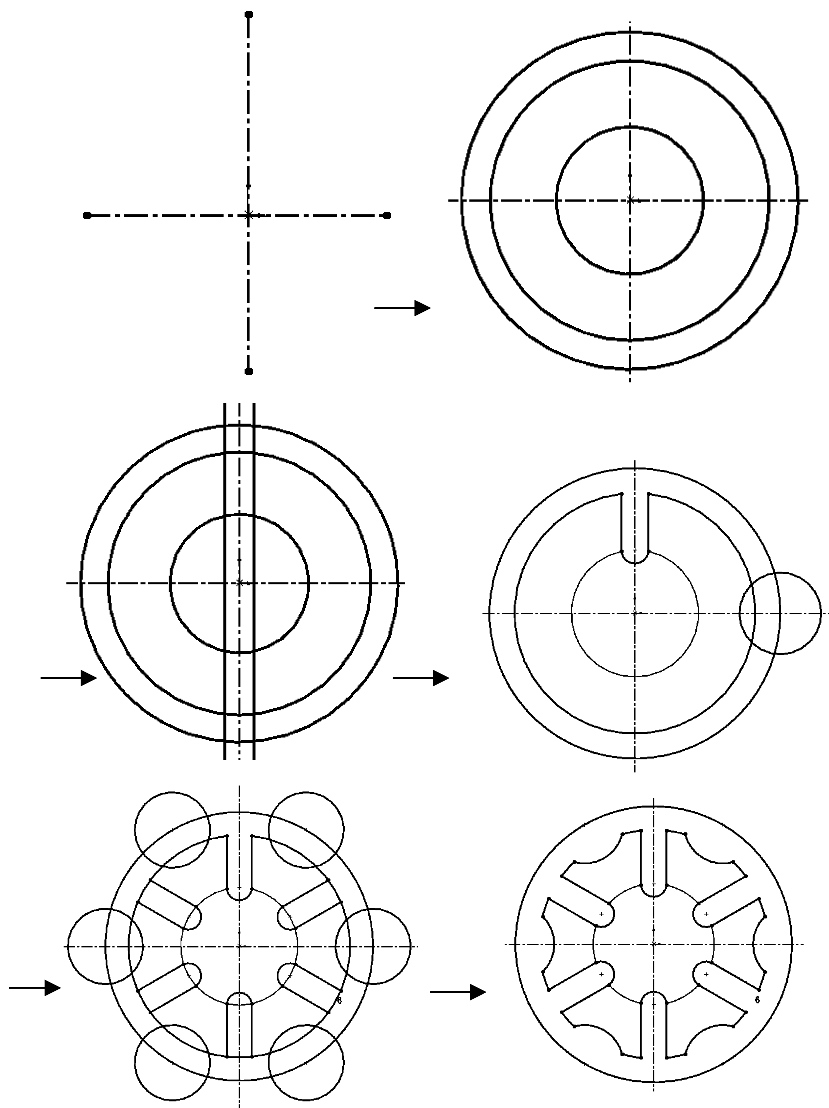


图 2−73 间歇轮草图绘制的流程图



绘制步骤

01 新建文件。启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，在弹出如图 2−74 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框中，单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。



图 2-74 “新建 SolidWorks 文件”对话框

02 创建基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”作为绘图基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制中心线。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮，弹出“插入线条”属性管理器（见图 2-75），绘制如图 2-76 所示的水平中心线，双击鼠标左键，完成水平中心线的绘制。然后绘制竖直中心线，结果如图 2-77 所示。

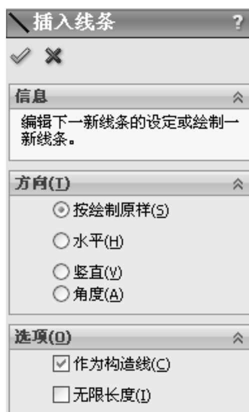


图 2-75 “插入线条”属性管理器

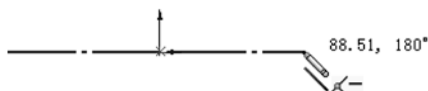


图 2-76 绘制水平中心线

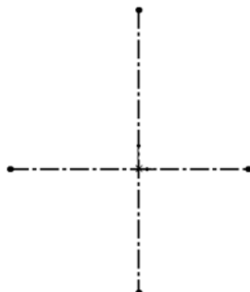


图 2-77 绘制竖直中心线

04 绘制圆。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，弹出“圆”属性管理器，如图 2-78 所示。在视图中选择坐标原点为圆的圆心，在“圆”属性管理器中输入半径为 32.00mm，如图 2-79 所示，单击“确定”按钮，绘制的圆如图 2-80 所示。重复“圆”命令，在坐标原点绘制半径为 26.50mm 和 14.00mm 的圆，选择半径为 14.00mm 的圆，在“圆”属性管理器中勾选“作为构造线”复选框，绘制的 3 个圆如图 2-81 所示。



图 2−78 “圆”属性管理器



图 2−79 输入圆的半径

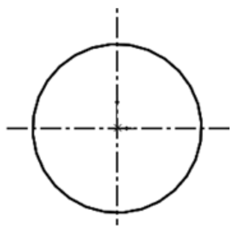


图 2−80 绘制的圆

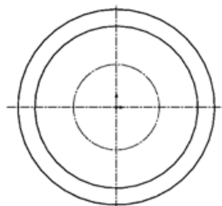


图 2−81 绘制的 3 个圆

05 绘制等距线。单击“草图”工具栏中的“等距线”按钮，弹出如图 2−82 所示的“等距实体”属性管理器，输入等距距离为 3.00mm，勾选“双向”复选框，在视图中选择竖直中心线，单击“确定”按钮，结果如图 2−83 所示。



图 2−82 “等距实体”属性管理器

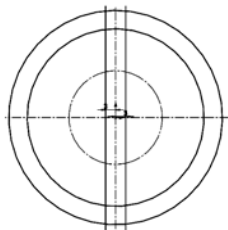


图 2−83 绘制等距线

06 绘制圆弧。单击“草图”工具栏中的“圆心/起/终点画弧”按钮，弹出如图 2−84 所示的“圆弧”属性管理器，以小圆圆心和竖直中心线的交点为圆心，绘制以两条等距线与

小圆的交点为起/终点的圆弧，单击“确定”按钮✔，结果如图 2-85 所示。



图 2-84 “圆弧”属性管理器

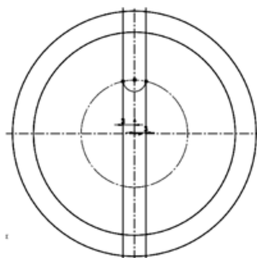


图 2-85 绘制圆弧

07 修剪图形。单击“草图”工具栏中的“剪裁实体”按钮，弹出如图 2-86 所示的“剪裁”属性管理器，单击“剪裁到最近端”按钮，剪裁多余的线段，单击“确定”按钮✔，结果如图 2-87 所示。



图 2-86 “剪裁”属性管理器

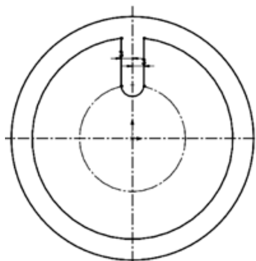


图 2-87 修剪图形

08 绘制圆。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，弹出“圆”属性管理器，在视图中选择水平中心线与大圆的交点为圆的圆心，在“圆”属性管理器中输入半径为 9.00mm，单击“确定”按钮✔，结果如图 2-88 所示。

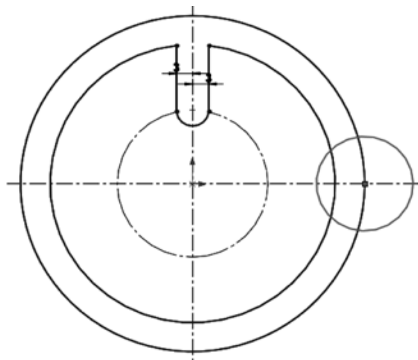


图 2-88 绘制圆

09 阵列直线。单击“草图”工具栏中的“圆周阵列”按钮，弹出如图 2-89 所示的“圆周阵列”属性管理器。选取坐标原点为阵列中心，输入旋转角度为 360°，输入阵列个数为 6，勾选“等间距”复选框，选择修剪后的两条直线和圆弧以及圆为要阵列的实体，单击“确定”按钮，绘制圆，如图 2-90 所示。



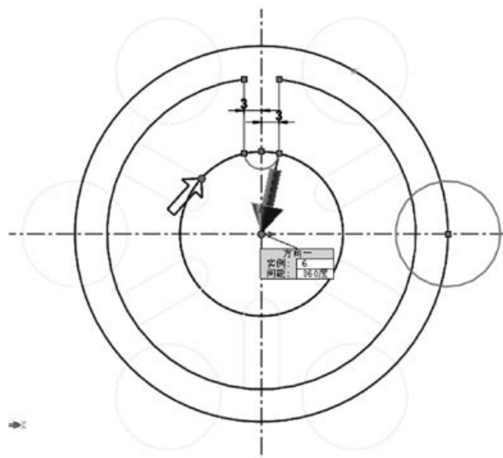


图 2-89 “圆周阵列”属性管理器

10 修剪图形。单击“草图”工具栏中的“剪裁实体”按钮，弹出“剪裁”属性管理器，单击“剪裁到最近端”按钮，剪裁多余的线段，单击“确定”按钮，结果如图 2-91 所示。

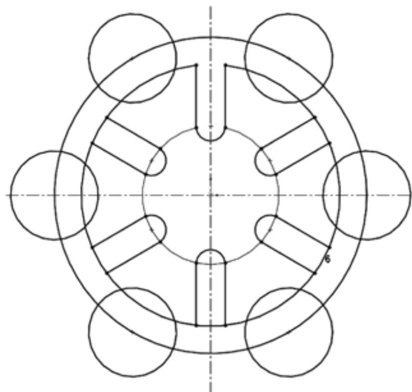


图 2-90　阵列图形

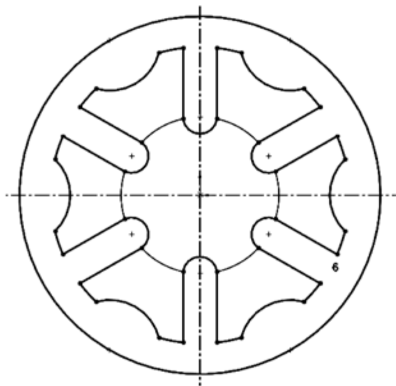


图 2-91　修剪图形

2.5　草图尺寸标注

在 SolidWorks 中，“尺寸/几何关系”工具栏如图 2-92 所示。单击工具栏中的图标按钮，可以执行相应的命令。

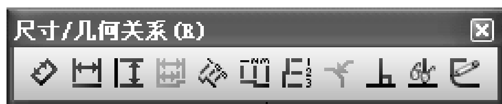


图 2-92 “尺寸/几何关系”工具栏

草图尺寸标注主要是对草图形状进行定义。SolidWorks 的草图标注采用参数式定义方式，即图形随着标注尺寸的改变而实时地改变。根据草图的尺寸标注，可以将草图分为 3 种状态，分别是欠定义状态、完全定义状态与过定义状态。草图以蓝色显示时，说明草图为欠定义状态；草图以黑色显示时，说明草图为完全定义状态；草图以红色显示时，说明草图为过定义状态。

2.5.1 设置尺寸标注格式

在标注尺寸之前，首先要设置尺寸标注的格式和属性。尺寸标注的格式和属性虽然不影响特征建模的效果，但是好的标注格式和属性的设置，可以影响图形整体的美观性，所以，尺寸标注格式和属性的设置在草图绘制中有很重要的地位。

尺寸格式主要包括尺寸标注的界限、箭头与尺寸数字等的样式。尺寸属性主要包括尺寸标注的数值的精度、箭头的类型、文字的大小与公差等样式。下面分别介绍尺寸标注格式、尺寸标注属性的设置方法。

选择菜单栏中的“工具”→“选项”命令，此时系统弹出“系统选项”对话框，在其中选择“文档属性”选项卡，如图 2-93 所示。

图 2-93 所示“文档属性”选项卡中的“尺寸”选项用来设置尺寸的标注格式。

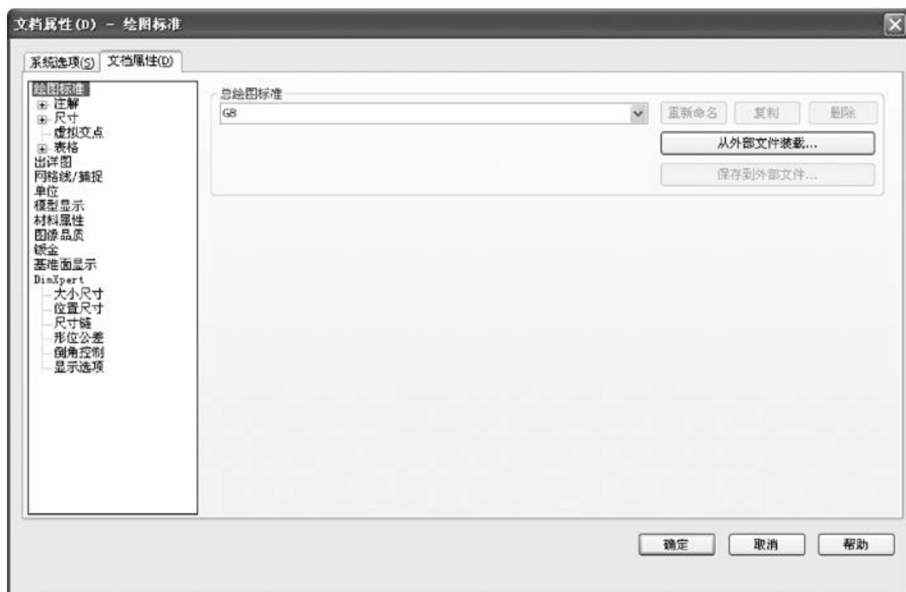


图 2–93 “文档属性–绘图标准”对话框

1．设置“尺寸”选项卡中的各选项

1）选择“尺寸”选项，此时弹出如图 2–94 所示的“文档属性–尺寸”对话框。在其中的“箭头”一栏，设置箭头的样式与放置位置。



图 2–94 “文档属性–尺寸”对话框

2）在“文档属性-尺寸”对话框的“主要精度”和“双精度”中，可以详细地设置尺寸精度的标注格式。

3）在“文档属性-尺寸”对话框的“水平折线”中，可以设置引线长度。

4）单击“文档属性-尺寸”对话框中的“公差”按钮，此时系统弹出如图 2−95 所示的“尺寸公差”对话框，在此可详细地设置公差精度的标注格式。

5）在“文档属性-尺寸”对话框的“文本”中，单击“字体”按钮，此时系统弹出如图 2−96 所示的“选择字体”对话框，在其中可设置尺寸字体的标注样式。



图 2−95 “尺寸公差”对话框



图 2−96 “选择字体”对话框

2．设置“单位”选项卡中的各选项

选择图 2−93 中的“单位”选项，此时弹出如图 2−97 所示的“文档属性-单位”对话框，在此可设置标注尺寸单位的使用样式。



图 2−97 “文档属性-单位”对话框

2.5.2 尺寸标注类型

SolidWorks 提供了 3 种进入尺寸标注的方法，下面分别对其进行介绍。

【执行方式】

菜单方式：选择菜单栏中的“工具”→“标注尺寸”→“智能尺寸”命令。

工具栏方式：单击“草图”工具栏上的“智能尺寸”图标按钮。

快捷菜单方式：在草图绘制方式下单击鼠标右键，在弹出的系统菜单中选择“智能尺寸”选项。

进入尺寸标注模式下，光标将变为。退出尺寸标注模式的方法有 3 种，第一种是按〈Esc〉键；第二种是再次单击“草图”工具栏上的“智能尺寸”图标按钮；第三种是单击右键快捷菜单中的“选择”选项。

在 SolidWorks 中主要有以下几种标注类型：线性尺寸标注、角度尺寸标注、圆弧尺寸标注与圆尺寸标注等。

1. 线性尺寸标注

线性尺寸标注不仅仅是指标注直线段的距离，还包括点与点之间、点与线段之间的距离。标注直线长度尺寸时，根据光标所在的位置，可以标注不同的尺寸形式，有水平形式、垂直形式与平行形式，如图 2−98 所示。

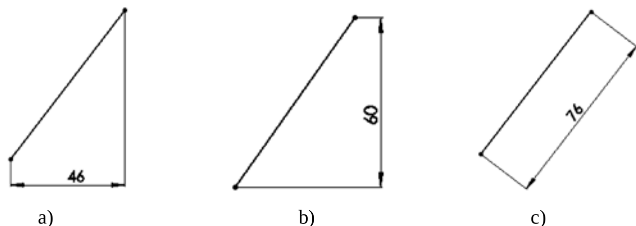


图 2−98　直线标注形式图示

a) 水平形式　b) 垂直形式　c) 平行形式

标注直线段长度的方法比较简单，在标注模式下直接用鼠标单击直线段，然后拖动鼠标即可，在此不再赘述。下面以标注图 2−99 所示两圆弧之间的距离为例，说明线性尺寸的标注方法。

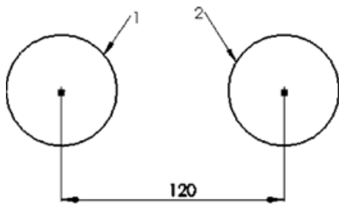


图 2−99　两圆弧之间的线性尺寸

【操作步骤】

1）执行命令。在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“标注尺寸”→“智能尺寸”命令，或者单击“草图”工具栏上的“智能尺寸”图标按钮，此时鼠标变为形状。

2）设置标注实体。单击图 2−99 中圆弧 1 上的任意位置，然后单击圆弧 2 上的任意位置，此时视图中出现标注的尺寸。

3）设置标注位置。移动鼠标到要放置尺寸的位置，然后单击鼠标左键，此时系统出现如图 2−100 所示的“修改”对话框。在其中输入要标注的尺寸值，然后按〈Enter〉键，或者单击“修改”对话框中的“确定”按钮，此时视图如图 2−101 所示，并在左侧出现“尺寸”

属性管理器。



图 2-100 “修改”对话框

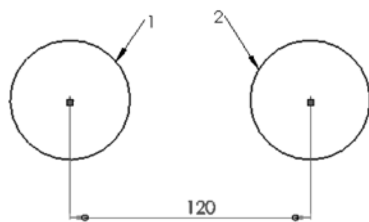


图 2-101 标注的尺寸

2. 角度尺寸标注

角度尺寸标注分为 3 种：第一种为两直线之间的夹角；第二种为直线与点之间的夹角；第三种为圆弧的角度。

➢ 两直线之间的夹角：直接选取两条直线，没有顺序差别。根据光标所放置位置的不同，有 4 种不同的标注形式，如图 2-102 所示。

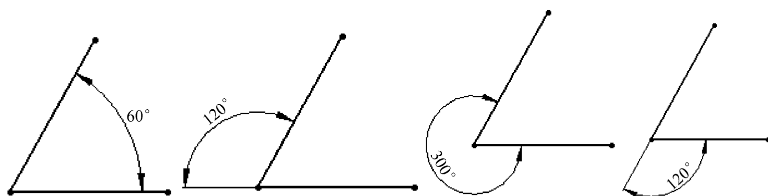


图 2-102 两直线之间角度的标注形式

➢ 直线与点之间的夹角：标注直线与点之间的夹角，有顺序差别。选择的顺序是：直线的一个端点→直线的另一个端点→点。一般有 4 种标注形式，如图 2-103 所示。

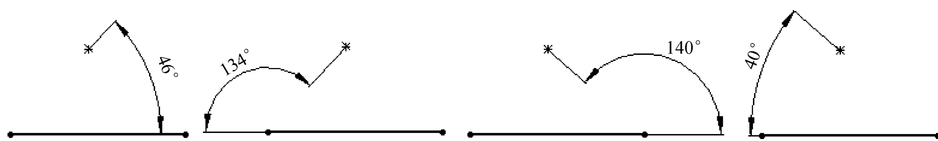


图 2-103 直线与点之间角度的标注形式

➢ 圆弧的角度：圆弧的标注顺序是：起点→终点→圆心。

下面以图 2-104 所示为例，介绍圆弧角度的操作步骤。

【操作步骤】

1）执行命令。在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“标注尺寸”→“智能尺寸”命令，或者单击“草图”工具栏上的“智能尺寸”图标按钮，此时鼠标变为形状。

2）设置标注的位置。单击图 2-104 中圆弧上的点 1，然后单击圆弧上的点 2，再单击圆心 3，此时系统出现“修改”对话框。在其中输入要标注的角度值，然后单击对话框中的“确定”按钮，此时在左侧出现“尺寸”属性管理器。

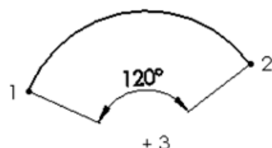


图 2-104 圆弧角度的标注

3）确认标注的圆弧角度。单击“尺寸”属性管理器中的“确定”按钮✔，完成圆弧角度的标注，结果如图 2−104 所示。

3．圆弧尺寸标注

圆弧的标注有 3 种方式：第一种为标注圆弧的半径；第二种为标注圆弧的弧长；第三种为标注圆弧的弦长。下面分别说明各自的标注方法。

➢ 标注圆弧的半径：标注圆弧半径的方法比较简单，直接选取圆弧，在“修改”对话框中输入要标注的半径值，然后单击放置标注的位置即可。图 2−105 所示为圆弧半径的标注过程。

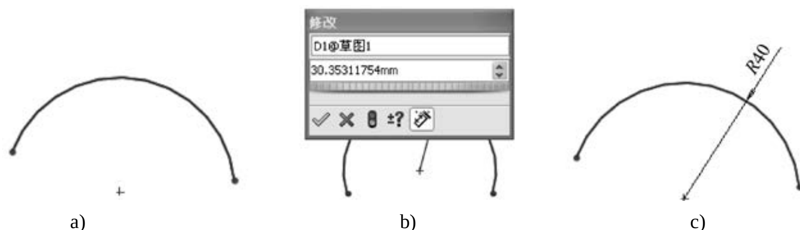


图 2−105　圆弧半径的标注过程

a) 标注前　b) 标注中　c) 标注后

➢ 标注圆弧的弧长：标注圆弧弧长的方式是，依次选取圆弧的两个端点与圆弧，在“修改”对话框中输入要标注的弧长值，然后单击放置标注的位置即可。图 2−106 所示为圆弧弧长的标注过程。

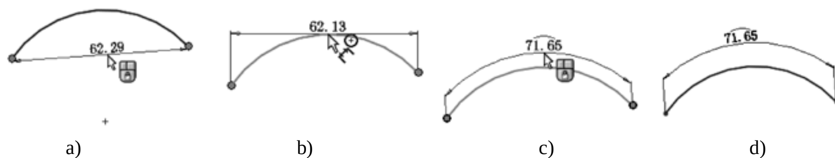


图 2−106　圆弧弧长的标注过程

a) 选取两端点　b) 选取圆弧　c) 拖出鼠标　d) 标注后

➢ 标注圆弧的弦长：标注圆弧弦长的方式是，依次选取圆弧的两个端点与圆弧，然后拖出尺寸，单击放置的位置即可。根据尺寸放置位置的不同，主要有 3 种形式：水平形式、垂直形式与平行形式，如图 2−107 所示。

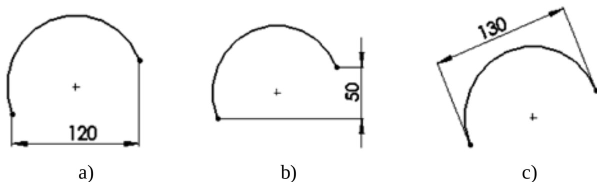


图 2−107　圆弧弦长的标注形式

a) 水平形式　b) 垂直形式　c) 平行形式

4．圆尺寸标注

圆尺寸标注比较简单，标注方式为：执行标注命令，直接选取圆上的任意点，然后拖出

尺寸到要放置的位置，单击鼠标左键，在“修改”对话框中输入要修改的直径数值。单击对话框中的“确定”按钮✓，即可完成圆尺寸标注。根据尺寸位置的不同，通常圆有 3 种标注方式，如图 2-108 所示。

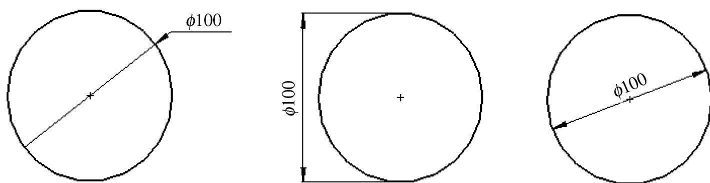


图 2-108　圆尺寸的标注形式

2.5.3 尺寸修改

在草图编辑状态下，用鼠标双击要修改的尺寸数值，此时系统出现“修改”对话框。在“修改”对话框中输入修改的尺寸值，然后单击“确定”按钮✓，即可完成尺寸的修改。图 2-109 所示为尺寸修改的过程。



图 2-109　尺寸修改的过程

a) 选取尺寸并双击　b) 输入要修改的尺寸值　c) 修改后的图形

“修改”对话框中各图标的意义如下：

- ✓：保存当前修改的数值并退出对话框。
- ✗：取消修改的数值，恢复原始数值并退出此对话框。
- 🚦：以当前的数值重新生成模型。
- ±?：重新设置选值框中的增量值。
- 标注要输入到工程图中的尺寸。此选项只在零件和装配体文件中使用。当插入模型项目到工程图中时，就可以相应的插入所有尺寸或插入标注的尺寸。

注意

> 可以在“修改”对话框中输入数值和算术符号，将其作为计算器使用，计算的结果就是具体的数值。

2.6　草图几何关系

几何关系是草图实体和特征几何体设计意图中的一个重要创建手段，是指各几何元素与

基准面、轴线、边线或端点之间的相对位置关系。

几何关系在 CAD/CAM 软件中有非常重要的作用。通过添加几何关系，可以很容易地控制草图形状，表达设计工程师的设计意图，为设计工程师带来便利，提高设计的效率。

添加几何关系有两种方式：一种是自动添加几何关系；另一种是手动添加几何关系。常见的几何关系类型及结果见表 2−2。

表 2−2 常见的几何关系类型及结果

几何关系类型	要选择的草图实体	所长生的几何关系
水平或竖直	一条或多条直线，两个或多个点	直线会变成水平或竖直，而点会水平或竖直对齐
共线	两条或多条直线	所选直线位于同一条无限长的直线上
全等	两个或多个圆弧	所选圆弧会共用相同的圆心和半径
垂直	两条直线	两条直线相互垂直
平行	两条或多条直线	所选直线相互平行
相切	圆弧、椭圆或样条曲线，以及直线或圆弧	两个所选项目保持相切
同心	两个或多个圆弧，或一个点和一个圆弧	所选圆弧共用同一圆心
中点	两条直线或一个点和一条直线	点保持位于线段的中点
交叉点	两条直线和一个点	点保持位于直线的交叉点处
重合	一个点和一条直线、圆弧或椭圆	点位于直线、圆弧或椭圆上
相等	两条或多条直线，两个或多个圆弧	直线长度或圆弧半径保持相等
对称	一条中心线和两个点、直线、圆弧或椭圆	所选项目保持与中心线相等距离，并位于一条与中心线垂直的直线上
固定	任何实体	实体的大小和位置被固定
穿透	一个草图点和一个基准轴、边线、直线或样条曲线	草图点与基准轴、边线或曲线在草图基准面上穿透的位置重合
合并点	两个草图点或端点	两个点合并成一个点

 注意

1）为直线建立几何关系时，此几何关系相对于无限长的直线，而不仅仅是相对于草图线段或实际边线。因此，在希望一些实体互相接触时，它们可能实际上并未接触到。

2）生成圆弧段或椭圆段的几何关系时，几何关系实际上是对于整圆或椭圆的。

3）为不在草图基准面上的项目建立几何关系，则所产生的几何关系应用于此项目在草图基准面上的投影。

4）使用等距实体及转换实体引用命令时，可能会自动生成额外的几何关系。

2.6.1 自动添加几何关系

自动添加几何关系是指在绘制图形的过程中，系统根据绘制实体的相关位置，自动赋予草图实体几何关系，而不需要手动添加。

自动添加几何关系需要进行系统设置。设置的方法是：选择菜单栏中的“工具”→“选

项”命令，此时系统出现“系统选项”对话框，单击“几何关系/捕捉”选项，然后选中“自动几何关系”复选框，并相应的选中“草图捕捉”各复选框，如图 2−110 所示。



图 2−110　设置自动添加几何关系

如果取消勾选“自动几何关系”复选框，虽然在绘图过程中有限制光标出现，但是并没有真正赋予该实体几何关系。图 2−111 所示为常见的自动几何关系类型。

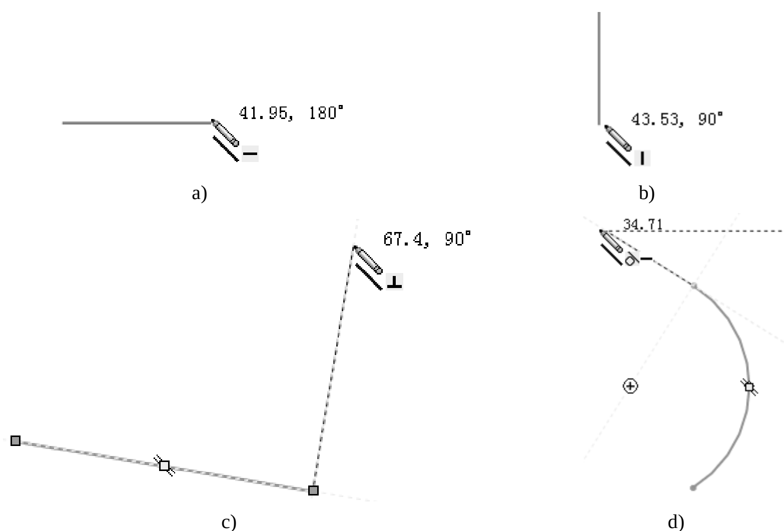


图 2−111　常见的自动几何关系类型

a) 自动水平几何关系　b) 自动竖直几何关系　c) 自动垂直几何关系　d) 自动相切几何关系

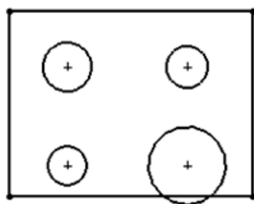
2.6.2 手动添加几何关系

当绘制的草图有多种几何关系时，系统无法自行判断，需要设计者手动添加几何关系。手动添加几何关系是设计者根据设计需要和经验添加的最佳几何关系。“添加几何关系”属性管理器如图 2−112 所示。

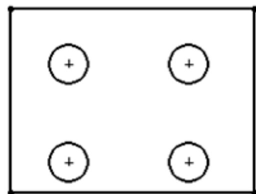
下面以图 2−113 所示为例，说明手动添加几何关系的操作步骤。图 2−113a 所示为添加几何关系前的图形；图 2−113b 所示为添加几何关系后的图形。



图 2−112 “添加几何关系”属性管理器



a)



b)

图 2−113 添加几何关系前后的图形

a) 添加几何关系前的图形 b) 添加几何关系后的图形

 【操作步骤】

1）执行命令。在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“几何关系”→“添加”命令，或者单击“尺寸/几何关系”工具栏上的“添加几何关系”图标按钮。

2）选择添加几何关系的实体。此时系统弹出“添加几何关系”属性管理器，用鼠标选择如图 2−113a 中的 4 个圆，此时所选的圆弧出现在“添加几何关系”属性管理器中的“所选实体”一栏中，并且在“添加几何关系”一栏中出现所有可能的几何关系，如图 2−112 所示。

3）选择添加的几何关系。用鼠标单击“添加几何关系”一栏中的“相等”图标按钮，将 4 个圆限制为等直径的几何关系。

4）确认添加的几何关系。单击“添加几何关系”属性管理器中的“确定”按钮，几何关系添加完毕，结果如图 2−113b 所示。

 **注意**

添加几何关系时，必须有一个实体为草图实体，其他项目实体可以是外草图实体、边线、面、顶点、原点、基准面或基准轴等。

2.6.3 显示几何关系

与其他 CAD/CAM 软件不同的是，SolidWorks 在视图中不直接显示草图实体的几何关系，这样虽然简化了视图的复杂度，但是用户可以很方便地查看实体的几何关系。

SolidWorks 提供了两种显示几何关系的方法：一种为利用实体的属性管理器显示几何关系；另一种为利用“显示/删除几何关系”属性管理器显示几何关系。

1．利用实体的属性管理器显示几何关系

双击要查看的项目实体，视图中就会出现该项目实体的几何关系图标，并且会在系统弹出的属性管理器中的“现有几何关系”一栏中显示现有几何关系。图 2−114a 所示为显示几何关系前的图形，图 2−114b 所示为显示几何关系后的图形。双击图 2−114a 所示的直线 1 后，“线条属性”属性管理器如图 2−115 所示，在“现有几何关系”一栏中显示直线 1 所有的几何关系。

2．利用“显示/删除几何关系”属性管理器显示几何关系

在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“几何关系”→“显示/删除”命令，或者单击“尺寸/几何关系”工具栏上的“显示/删除几何关系”图标按钮，此时系统弹出“显示/删除几何关系”属性管理器。如果没有选择某一草图实体，则会显示所有草图实体的几何关系；如果执行命令前选择了某一草图实体，则只显示该实体的几何关系。

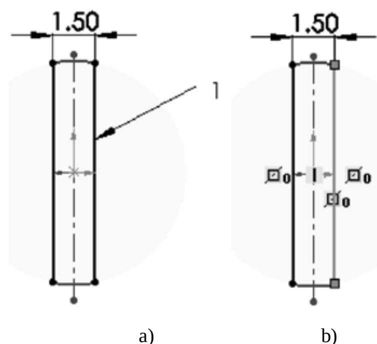


图 2−114 显示几何关系前后的图形

a) 显示几何关系前的图形 b) 显示几何关系后的图形



图 2−115 “线条属性”属性管理器

2.6.4 删除几何关系

如果不需要某一项目实体的几何关系，就删除该几何关系。与显示几何关系相对应，删除几何关系也有两种方法：一种为利用实体的属性管理器删除几何关系；另一种为利用“显示/删除几何关系”属性管理器删除几何关系。

1．利用实体的属性管理器删除几何关系

双击要查看的项目实体，系统弹出属性管理器中的“现有几何关系”一栏中显示了现有几何关系。以图 2−115 所示为例，如果要删除其中的“竖直”几何关系，单击选取“竖直”几何关系，然后按〈Delete〉键即可删除。

2．利用“显示/删除几何关系”属性管理器删除几何关系

以图 2−116 所示为例，在“显示/删除几何关系”属性管理器中选取“竖直”几何关系，然后单击“删除”按钮。如果要删除项目实体的所有几何关系，单击“显示/删除几何关系”属性管理器中的“删除所有”按钮即可。

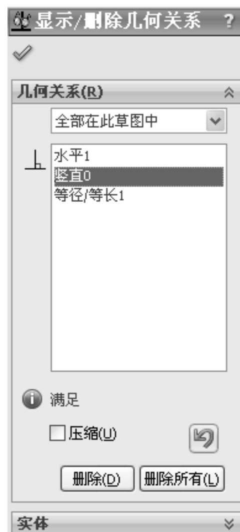


图 2−116 “显示/删除几何关系”属性管理器

2.7 实例——拨叉草图

本实例的多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 2 章\2.7 拨叉草图.avi。

本例绘制的拨叉草图如图 2−117 所示。

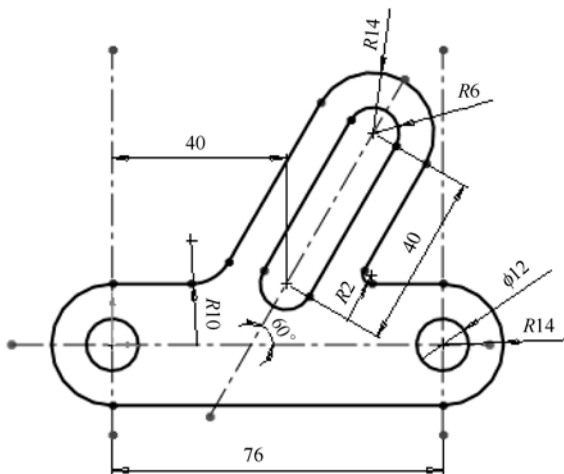


图 2−117 拨叉草图

首先绘制构造线，构建大概轮廓，然后对其进行修剪和倒圆角操作，最后标注图形尺寸，完成草图的绘制。绘制拨叉草图的流程图如图 2−118 所示。

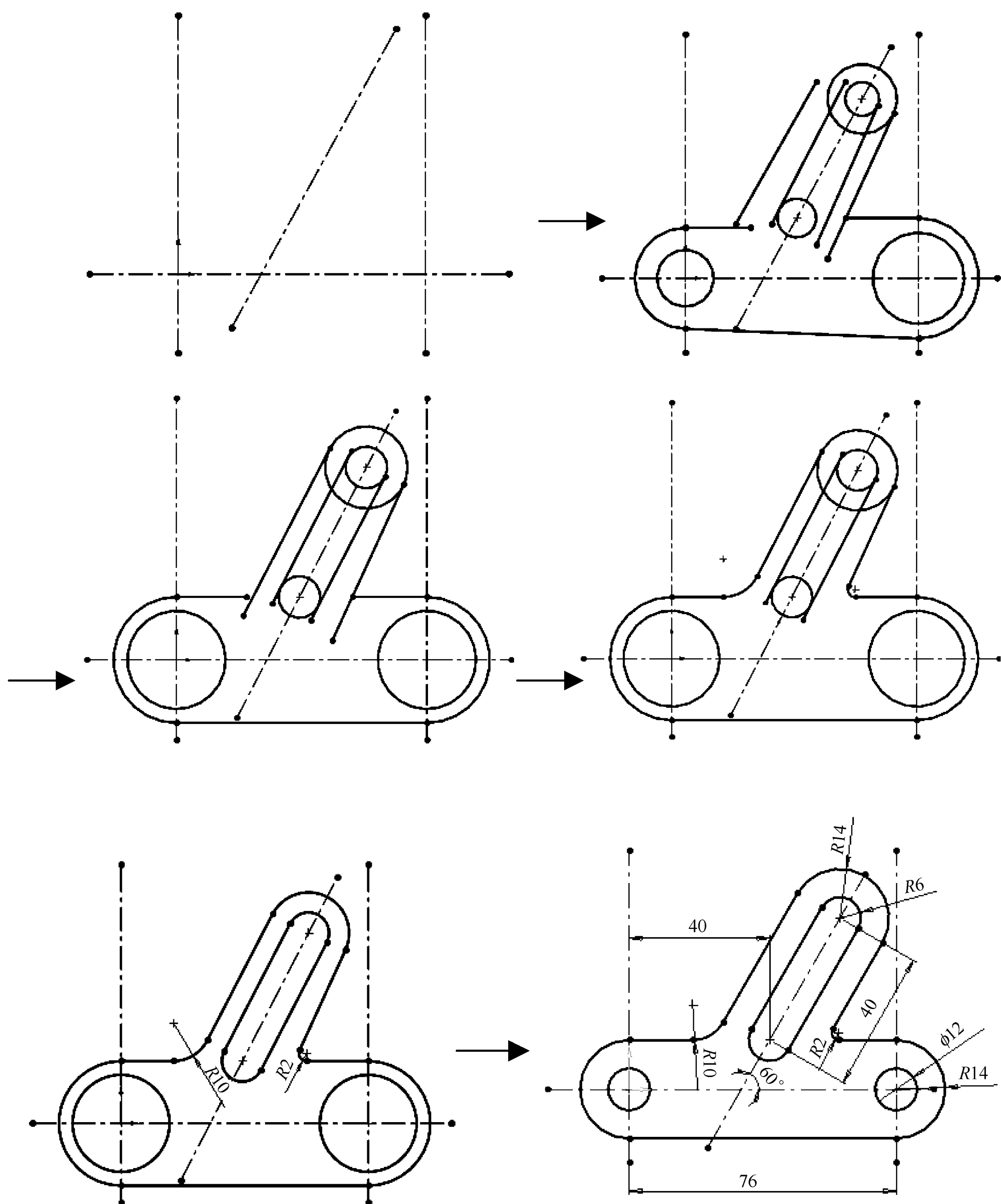


图 2–118　绘制拨叉草图的流程图

绘制步骤

01 新建文件。启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，在弹出的如图 2–119 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框中，单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。



图 2-119 “新建 SolidWorks 文件”对话框

02 创建草图。

❶ 在左侧的“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”作为绘图基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

❷ 单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮，弹出“插入线条”属性管理器，如图 2-120 所示。单击“确定”按钮，绘制的中心线如图 2-121 所示。

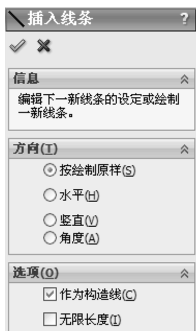


图 2-120 “插入线条”属性管理器

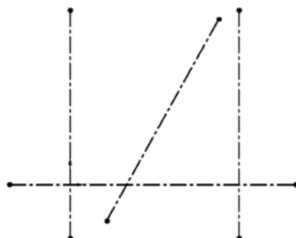


图 2-121 绘制的中心线

❸ 单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，弹出如图 2-122 所示的“圆”属性管理器。分别捕捉两竖直直线和水平直线的交点为圆心（此时鼠标变成），单击“确定”按钮，绘制圆，如图 2-123 所示。



图 2-122 “圆”属性管理器

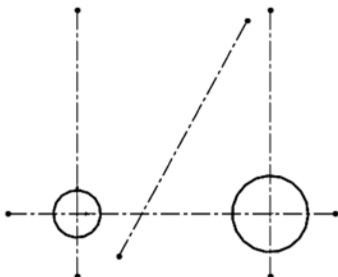


图 2-123 绘制圆

❹ 单击“草图”工具栏中的“圆心/起/终点画弧”按钮，弹出如图 2−124 所示的“圆弧”属性管理器，分别以上一步绘制圆的圆心绘制两圆弧，单击“确定”按钮，结果如图 2−125 所示。

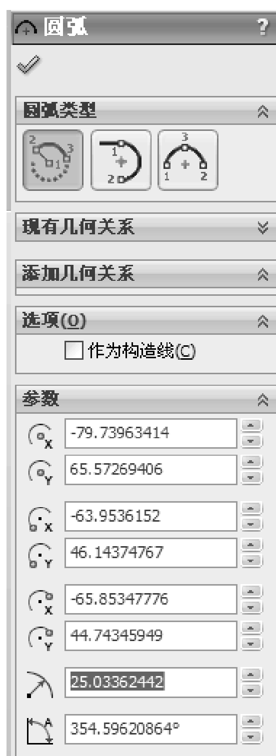


图 2−124 “圆弧”属性管理器

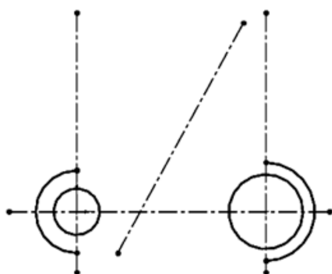


图 2−125 绘制圆弧

❺ 单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，弹出“圆”属性管理器。分别在斜中心线上绘制 3 个圆，单击“确定”按钮，如图 2−126 所示。

❻ 单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，弹出“插入线条”属性管理器，绘制直线，如图 2−127 所示。

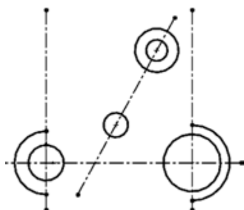


图 2−126 绘制圆

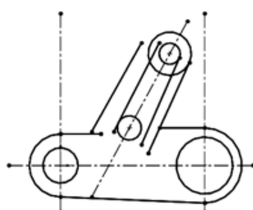


图 2−127 绘制直线

03 添加约束。

❶ 单击“草图”工具栏中的“添加几何关系”按钮，弹出“添加几何关系”属性管理器，如图 2−128 所示。选择图 2−123 中的两个圆，在“添加几何关系”属性管理器中选择“相等”按钮，使两圆相等，如图 2−129 所示。



图 2-128 “添加几何关系”属性管理器

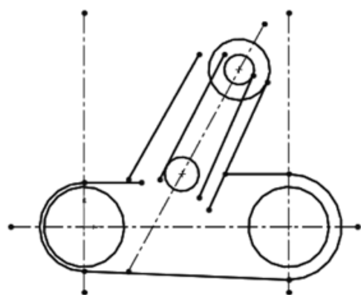


图 2-129 添加相等约束 1

❷ 步骤同上，分别使两圆弧和两小圆相等，结果如图 2-130 所示。

❸ 选择小圆和直线，在“添加几何关系”属性管理器中选择“相切”按钮，使小圆和直线相切，如图 2-131 所示。

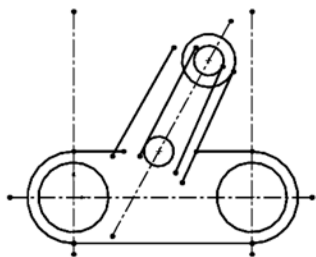


图 2-130 添加相等约束 2



图 2-131 添加相切约束

❹ 重复上述步骤，分别使直线和圆相切。

❺ 选择 4 条斜直线，在“添加几何关系”属性管理器中选择“平行”按钮，结果如图 2-132 所示。

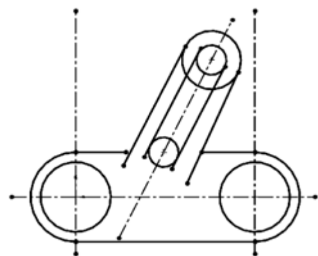


图 2-132 添加平行约束

04 编辑草图。

❶ 单击“草图”工具栏中的“绘制圆角”按钮，弹出如图 2-133 所示的“绘制圆角”属性管理器，输入圆角半径为 10.00mm，选择视图中左边的两条直线，单击“确定”按钮，结果如图 2-134 所示。



图 2-133 “绘制圆角”属性管理器

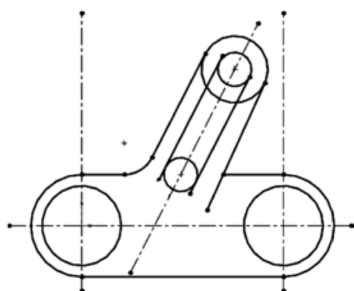


图 2-134 绘制圆角 1

❷ 重复“绘制圆角”命令，在右侧创建半径为 2.00mm 的圆角，结果如图 2-135 所示。

❸ 单击“草图”工具栏中的“剪裁实体”按钮，弹出如图 2-136 所示的“剪裁”属性管理器，选择“剪裁到最近端”选项，剪裁多余的线段，单击“确定”按钮，结果如图 2-137 所示。

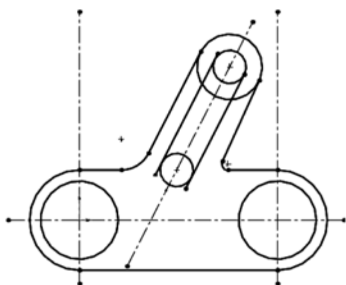


图 2-135 绘制圆角 2



图 2-136 “剪裁”属性管理器

05 标注尺寸。

单击“草图”工具栏中的“智能尺寸”按钮，选择两竖直中心线，在弹出的“修改”对话框中修改尺寸为 76.00mm。同理，标注其他尺寸，结果如图 2-138 所示。

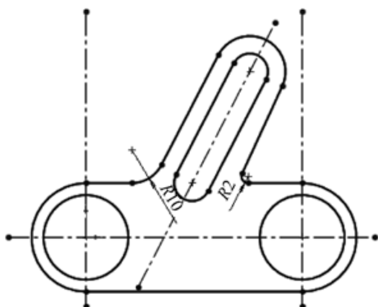


图 2-137 裁剪图形

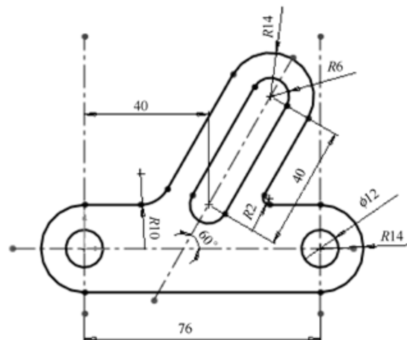


图 2-138 标注尺寸

第 3 章　基础特征建模

本章导读

本章在介绍造型前首先介绍了造型的基础基准特征，没有基准，就不能实现零件的造型，相信读者通过本节的学习和实践，会熟练掌握基准的选择。接着介绍的是建立三维图形不可缺少的草图特征的基础，这也是本章的重点部分。其中不仅详细介绍了拉伸和倒角等一些基本特征的创建，而且也介绍了特征编辑以及零件的装配。

内容要点

- ✧ 基准特征
- ✧ 草绘特征
- ✧ 放置特征
- ✧ 特征编辑
- ✧ 零件装配

3.1　基准特征

参考几何体主要包括基准面、基准轴、坐标系与点 4 个部分，这里主要介绍基准面、基准轴和坐标点。

3.1.1 基准面

基准面主要应用于零件图和装配图。可以利用基准面绘制草图，生成模型的剖面视图，用于拔模特征中的中性面等。

SolidWorks 提供了前视基准面、上视基准面和右视基准面 3 个默认的、相互垂直的基准面。通常，用户在这 3 个基准面上绘制草图，然后使用特征命令创建实体模型即可绘制需要的图形。但是，对于一些特殊的特征，如创建扫描和放样特征，需要在不同的基准面上绘制草图，才能完成模型的构建，这就需要创建新的基准面。

创建基准面有 6 种方式，分别是：通过直线和点方式、点和平行面方式、两面夹角方式、等距距离方式、垂直于曲线方式与曲面切平面方式。下面详细介绍各种创建基准面的方式。

1．通过直线和点方式

由通过直线和点方式创建的基准面有 3 种：通过边线、轴；通过草图线及点；通过 3 点。

【操作步骤】

1）执行基准面命令。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“参考几何体”工具栏中的“基准面”按钮，此时系统弹出如图 3-1 所示的“基准面”属性管理器。

2）设置属性管理器。在第一参考中的“参考实体”一栏用鼠标选择图 3-2 中的边线 1。

在第二参考中的“参考实体”一栏用鼠标选择图 3–2 中的边线 2，生成基准面。

3）确认生成的基准面。单击“基准面”属性管理器中的“确定”按钮✓，结果如图 3–3 所示。



图 3–1 “基准面”属性管理器

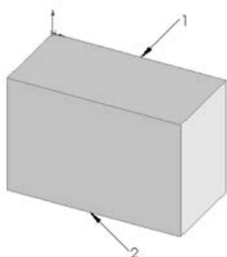


图 3–2 拉伸的图形

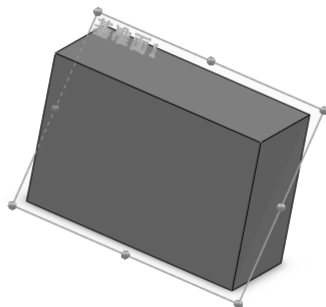


图 3–3 创建基准面的图形

2. 点和平行面方式

点和平行面方式用于创建一个平行于基准面或面的基准面。

【操作步骤】

1）执行基准面命令。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“参考几何体”工具栏中的“基准面”按钮，此时系统弹出如图 3–4 所示的“基准面”属性管理器。

2）设置属性管理器。用鼠标选择图 3–5 中的面 1。

3）确认添加的基准面。单击“基准面”属性管理器中的“确定”按钮✓，结果如图 3–6 所示。



图 3–4 “基准面”属性管理器

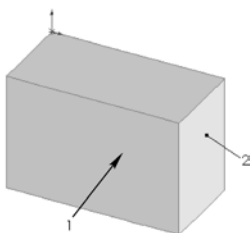


图 3–5 拉伸的图形

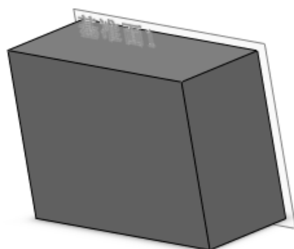


图 3–6 创建基准面的图形



3. 两面夹角方式

两面夹角方式用于创建一个通过一条边线、轴线或者草图线，并与一个面或者基准面成一定角度的基准面。

【操作步骤】

1）执行基准面命令。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“参考几何体”工具栏中的“基准面”按钮，此时系统弹出如图 3–7 所示的“基准面”属性管理器。

2）设置属性管理器。单击“两面夹角”按钮，设置基准面的创建方式为两面夹角方式。在“角度”一栏中输入 60；在第一参考的“参考实体”一栏中选择图 3–8 中的边线 1，在第二参考的“参考实体”一栏中选择面 2。

3）确认添加的基准面。单击“基准面”属性管理器中的“确定”按钮，结果如图 3–9 所示。



图 3–7 “基准面”属性管理器

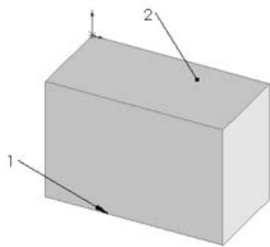


图 3–8 拉伸的图形

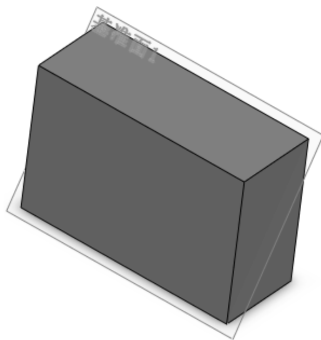


图 3–9 创建基准面的图形

4. 等距距离方式

等距距离方式用于创建一个平行于一个基准面或者面，和指定距离的基准面等距。

【操作步骤】

1）执行基准面命令。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“参考几何体”工具栏中的“基准面”按钮，此时系统弹出如图 3–10 所示的“基准面”属性管理器。

2）设置基准面。单击“等距距离”按钮，设置基准面的创建方式为等距距离方式。在“距离”一栏中输入值 20；在第一参考的“参考实体”一栏中选择如图 3–11 所示中的面 1。

可以设置生成基准面相对于参考面的方向。

3）确认添加的基准面。单击“基准面”属性管理器中的“确定”按钮，结果如图3-12所示。



图 3-10 “基准面”属性管理器

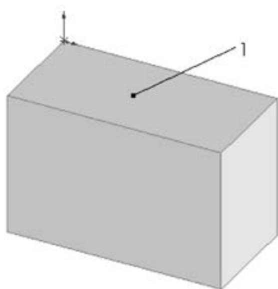


图 3-11 拉伸的图形



图 3-12 创建基准面的图形

5. 垂直于曲线方式

垂直于曲线方式用于创建一个通过一个点且垂直于一条边线或者曲线的基准面。

【操作步骤】

1）执行基准面命令。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“参考几何体”工具栏中的“基准面”按钮，此时系统弹出如图 3-13 所示的“基准面”属性管理器。

2）设置属性管理器。在第一参考的“参考实体”一栏中，选择如图 3-14 所示的螺旋线和在第二参考的“参考实体”一栏中选择端点 *A*。

3）确认添加的基准面。单击“基准面”属性管理器中的“确定”按钮，创建一个通过点 *A* 且与螺旋线垂直的基准面，结果如图 3-15 所示。



图 3-13 “基准面”属性管理器

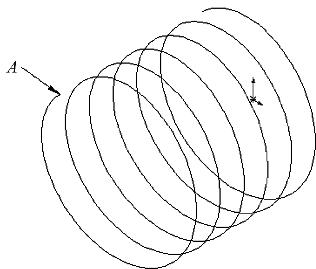


图 3-14 生成的螺旋线

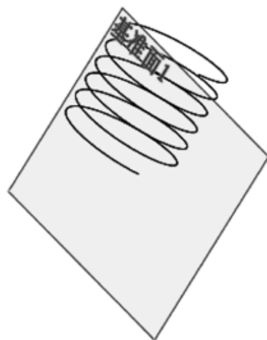


图 3-15 创建的基准面

6．曲面切平面方式

曲面切平面方式用于创建一个与空间面或圆形曲面相切于一点的基准面。

【操作步骤】

1）执行基准面命令。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“参考几何体”工具栏中的“基准面”按钮，此时系统弹出如图 3-16 所示的“基准面”属性管理器。

2）设置属性管理器。在“参考实体”一栏中选择如图 3-17 所示的圆柱体表面和“FeatureManager 设计树”中的右视基准面。

3）确认添加的基准面。单击“基准面”属性管理器中的“确定”按钮，创建一个与圆柱体表面相切且垂直于上视基准面的基准面，结果如图 3-17 所示。



图 3-16 “基准面”属性管理器

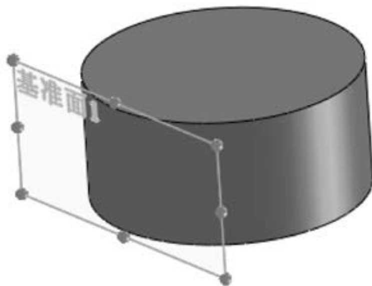


图 3-17 创建的基准面

3.1.2 基准轴

基准轴通常在草图几何体或者圆周阵列中使用。每一个圆柱和圆锥面都有一条轴线。临时轴是由模型中的圆锥和圆柱隐含生成的，可以选择菜单栏中的“视图”→“临时轴”命令来隐藏或显示所有临时轴。

创建基准面有 5 种方式，分别是：一直线/边线/轴方式、两平面方式、两点/顶点方式、圆柱/圆锥面方式与点和面/基准面方式。下面详细介绍各种创建基准轴的方式。

1．一直线/边线/轴方式

选择草图中的直线、实体的边线或者轴，创建所选对象所在的轴线。

【操作步骤】

1）执行基准轴命令。执行“插入”→“参考几何体”→“基准轴”菜单命令，或者单击“参考几何体”工具栏中的“基准轴”按钮，此时系统弹出如图 3-18 所示的“基准轴”

属性管理器。

2）设置属性管理器。单击“一直线/边线/轴”按钮，设置基准轴的创建方式为一直线/边线/轴方式。在“参考实体”一栏中选择如图 3–19 所示中的边线 1。

3）确认添加的基准轴。单击“基准轴”属性管理器中的“确定”按钮，创建边线 1 所在的轴线，结果如图 3–20 所示。



图 3–18 “基准轴”属性管理器

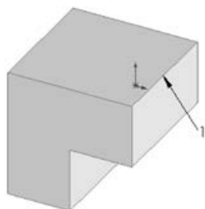


图 3–19 拉伸的图形

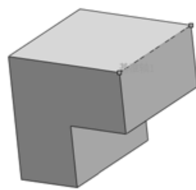


图 3–20 创建基准轴的图形

2．两平面方式

两平面方式将所选两平面的交线作为基准轴。

【操作步骤】

1）执行基准轴命令。执行“插入”→“参考几何体”→“基准轴”菜单命令，或者单击“参考几何体”工具栏中的“基准轴”按钮，此时系统弹出如图 3–21 所示的“基准轴”属性管理器。

2）设置属性管理器。单击“两平面”按钮，设置基准轴的创建方式为两平面方式。在“参考实体”一栏中选择如图 3–22 所示中的面 1 和面 2。

3）确认添加的基准轴。单击“基准轴”属性管理器中的“确定”按钮，以两平面的交线创建一个基准轴，结果如图 3–23 所示。



图 3–21 “基准轴”属性管理器

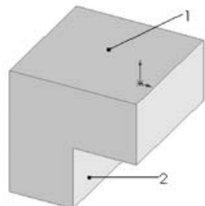


图 3–22 拉伸的图形

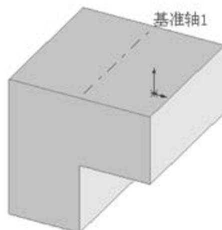


图 3–23 创建基准轴的图形

3．两点/顶点方式

两点/顶点方式将两个点或者两个顶点的连线作为基准轴。

【操作步骤】

1）执行基准轴命令。执行“插入”→“参考几何体”→“基准轴”菜单命令，或者单击

“参考几何体”工具栏中的“基准轴”按钮，此时系统弹出如图3-24所示的“基准轴”属性管理器。

2）设置属性管理器。单击“两点/顶点”按钮，设置基准轴的创建方式为两点/顶点方式。在“参考实体”一栏中选择如图3-25所示的顶点1和顶点2。

3）确认添加的基准轴。单击“基准轴”属性管理器中的“确定”按钮，以两顶点的交线创建一个基准轴，结果如图3-26所示。



图3-24 “基准轴”属性管理器

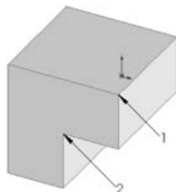


图3-25 拉伸的图形

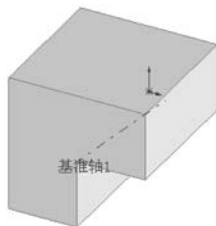


图3-26 创建基准轴的图形

4．圆柱/圆锥面方式

圆柱/圆锥面方式将圆柱面或者圆锥面的临时轴作为基准轴。

【操作步骤】

1）执行基准轴命令。执行“插入”→“参考几何体”→“基准轴”菜单命令，或者单击“参考几何体”工具栏中的“基准轴”按钮，此时系统弹出如图3-27所示的“基准轴”属性管理器。

2）设置属性管理器。单击“圆柱/圆锥面”按钮，设置基准轴的创建方式为圆柱/圆锥面方式。在“参考实体”一栏中选择如图3-28所示圆柱体的表面。

3）确认添加的基准轴。单击“基准轴”属性管理器中的“确定”按钮，将圆柱体的临时轴作为基准轴，结果如图3-29所示。



图3-27 “基准轴”属性管理器

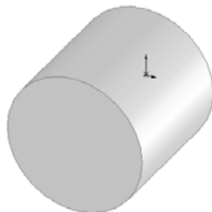


图3-28 拉伸的图形

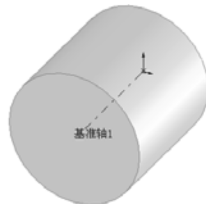


图3-29 创建基准轴的图形

5．点和面/基准面方式

选择一曲面或者基准面以及顶点、点或者中点，创建一个通过所选点并且垂直于所选面的基准轴。

【操作步骤】

1）执行基准轴命令。执行“插入”→“参考几何体”→“基准轴”菜单命令，或者单击“参考几何体”工具栏中的“基准轴”按钮，此时系统弹出如图 3-30 所示的“基准轴”属性管理器。

2）设置属性管理器。单击“点和面/基准面”按钮，设置基准轴的创建方式为点和面/基准面方式。在“参考实体”一栏中选择如图 3-31 所示中面 1 和边线 2 的中点。

3）确认添加的基准轴。单击“基准轴”属性管理器中的“确定”按钮，创建一个通过边线 2 的中点且垂直于面 1 的基准轴。

4）确认添加的基准轴。单击“标准视图”工具栏中的“旋转视图”按钮，将视图以合适的方向显示，结果如图 3-32 所示。



图 3-30 “基准轴”属性管理器

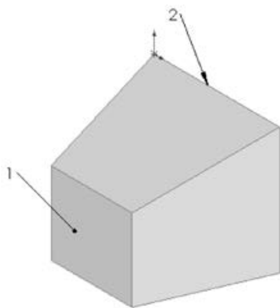


图 3-31 拉伸的图形

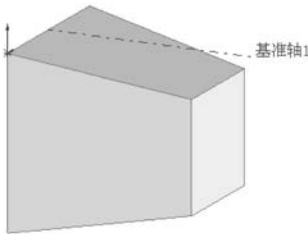


图 3-32 创建基准轴的图形

3.1.3 坐标系

坐标系主要用来定义零件或装配体的坐标系，此坐标系与测量和质量属性工具一同使用，可用于将 SolidWorks 文件输出至 IGES、STL、ACIS、STEP、Parasolid、VRML 和 VDA 文件。

【操作步骤】

1）执行坐标系命令。执行“插入”→“参考几何体”→“坐标系”菜单命令，或者单击“参考几何体”工具栏中的“坐标系”按钮，此时系统弹出如图 3-33 所示的“坐标系”属性管理器。

2）设置属性管理器。在“原点”一栏中选择如图 3-34 所示的中点 *A*；在“*X* 轴”一栏中选择如图 3-33 所示中的边线 1；在“*Y* 轴”一栏中选择如图 3-34 所示中的边线 2；在“*Z* 轴”一栏中选择如图 3-34 所示中的边线 3。

3）确认添加的坐标系。单击“坐标系”属性管理器中的“确定”按钮，创建一个新的坐标系，结果如图 3-35 所示。此时所创建的坐标系也会出现在“FeatureManager 设计树”中，如图 3-36 所示。





图 3-33 “坐标系”属性管理器

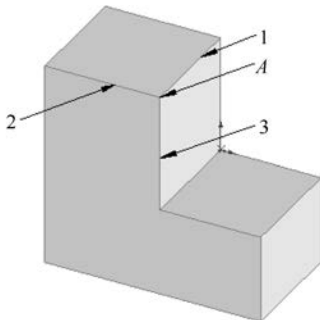


图 3-34 拉伸的图形

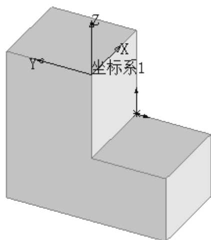


图 3-35 创建坐标系的图形

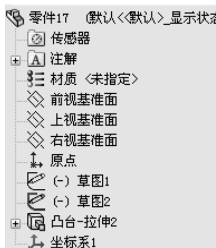


图 3-36 FeatureManager 设计树

注意

在“坐标系”属性管理器中，每一步设置都可以形成一个新的坐标系，并可以单击方向按钮，调整坐标轴的方向。

3.2 草绘特征

基础特征建模三维实体最基本的绘制方式，可以构成三维实体的基本造型。基础特征建模相当于二维草图中的基本图元，是最基本的三维实体绘制方式。基础特征建模主要包括拉伸特征、拉伸切除特征、旋转特征、旋转切除特征、扫描特征与放样特征等。

3.2.1 拉伸特征

拉伸特征是 SolidWorks 中最基础的特征之一，也是最常用的特征建模工具。

1．拉伸凸台/基体特征

拉伸凸台/基体特征是将一个二维平面草图，按照给定的数值沿与平面垂直的方向拉伸一段距离形成的特征。

草图是定义拉伸的基本轮廓，是拉伸特征最基本的要素，通常要求拉伸的草图是一个封闭的二维图形，并且不能有自相交叉的现象。

拉伸方向是指定拉伸特征的方向，有正、反两个方向。

终止条件是指拉伸特征在拉伸方向上的终止位置。

2. 拉伸凸台/基体特征的操作步骤

【操作步骤】

1）执行命令。在草图编辑状态下执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，此时系统出现如图 3-37 所示的“凸台-拉伸”属性管理器。

2）设置终止条件。在终止条件下拉列表中选择终止条件，如图 3-38 所示。不同的终止条件，拉伸效果不同。SolidWorks 提供了 8 种形式的终止条件：给定深度、完全贯穿、成形到下一面、成形到一顶点、成形到一面、到离指定面指定的距离、成形到实体与两侧对称。



图 3-37 “凸台-拉伸”属性管理器

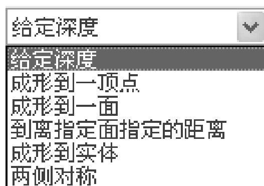


图 3-38 终止条件下拉列表

- 给定深度。从草图的基准面以指定的距离拉伸特征，也可以拖动箭头调整拉伸距离如图 3-39 所示。
- 完全贯穿。从草图的基准面拉伸特征，直到贯穿视图中所有现有的几何体，如图 3-40 所示。
- 成形到下一面。从草图的基准面拉伸特征到相邻的下一面，以生成特征。下一面必须在同一零件上，该面既可以是平面，也可以是曲面，如图 3-41 所示。

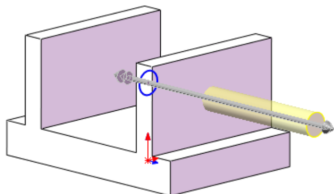


图 3-39 给定深度

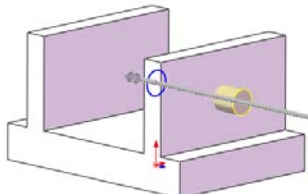


图 3-40 完全贯穿

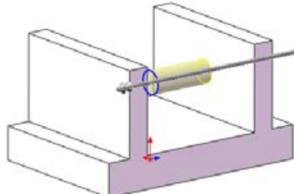


图 3-41 成形到下一面

- 成形到一顶点。从草图基准面拉伸特征到一个平面，这个平面平行于草图基准面且穿越指定的顶点，如图 3-42 所示。

➢ 成形到一面。从草图的基准面拉伸特征到所选的面，以生成特征，该面既可以是平面，也可以是曲面，如图 3-43 所示。

➢ 到离指定面指定的距离。从草图的基准面拉伸特征到距离某面特定距离处，以生成特征，该面既可以是平面，也可以是曲面，如图 3-44 所示。

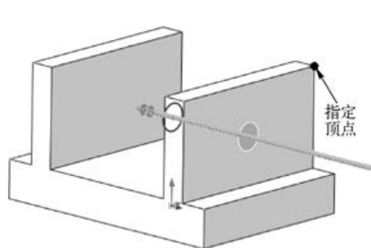


图 3-42 成形到一顶点

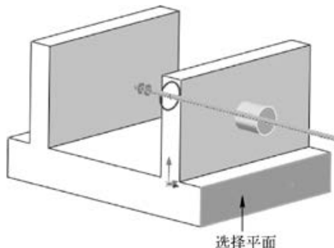


图 3-43 成形到一面

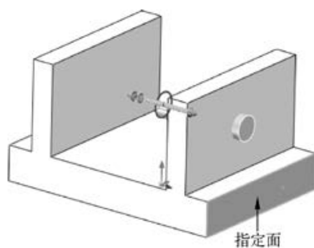


图 3-44 到离指定面指定的距离

➢ 成形到实体。从草图的基准面拉伸特征到指定的实体，如图 3-45 所示。

➢ 两侧对称。从草图的基准面向两个方向对称拉伸指定距离，如图 3-46 所示。

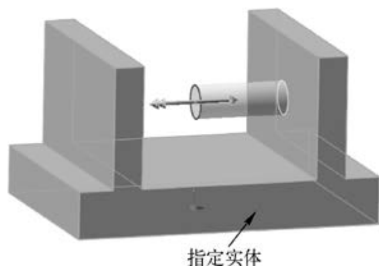
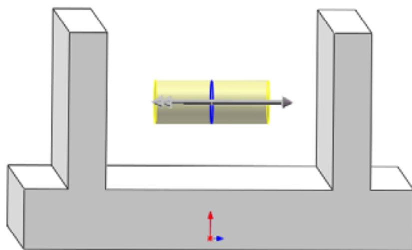


图 3-45 成形到实体


图 3-46 两侧对称

3）设置拔模拉伸。单击“拔模开关”按钮，在“拔模角度”一栏中输入需要的拔模角度。还可以利用“向外拔模”复选框，选择是向外拔模，还是向内拔模。

4）薄壁特征拉伸。勾选“薄壁特征”复选框，可以拉伸为薄壁特征，否则拉伸为实体特征。薄壁特征基体通常用作钣金零件的基础。图 3-47 所示为薄壁特征复选栏及其拉伸图形。

3. 拉伸切除特征

拉伸切除特征是 SolidWorks 中最基础的特征之一，也是最常用的特征建模工具。拉伸切除是在给定的基体上按照设计需要进行拉伸切除。

图 3-48 所示为“切除-拉伸”属性管理器。从图 3-48 中可以看出，其参数与“拉伸”属性管理器中的参数基本相同，只是增加了“反侧切除”复选框，该选项是指移除轮廓外的所有实体。

 **【操作步骤】**

1）执行命令。在草图编辑状态下执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，此时系统出现“切除-拉伸”属性管理器，如图 3-48 所示。

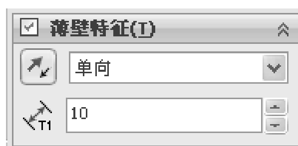


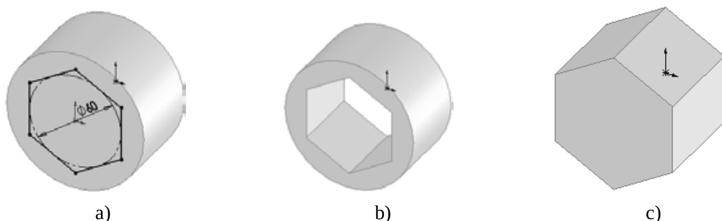
图 3–47　薄壁特征复选栏及其拉伸图形



图 3–48　“切除–拉伸”属性管理器

2）设置属性管理器。按照设计需要对“切除–拉伸”属性管理器进行参数设置，然后单击“切除–拉伸”属性管理器中的“确定”按钮✔。

下面以图 3–49 所示为例，说明“反侧切除”复选框拉伸切除的特征效果。图 3–49a 所示为绘制的草图轮廓；图 3–49b 所示为没有选择“反侧切除”复选框的拉伸切除特征；图 3–49c 所示为选择“反侧切除”复选框的拉伸切除特征。



a)　　b)　　c)

图 3–49　“反侧切除”复选框的拉伸切除特征

a) 绘制的草图轮廓　b) 没有选择“反侧切除”复选框的拉伸切除特征　c) 选择“反侧切除”复选框的拉伸切除特征

3.2.2 旋转特征

1．旋转凸台/基体特征

旋转特征命令是通过绕中心线旋转一个或多个轮廓生成特征的。旋转轴和旋转轮廓必须位于同一个草图中，旋转轴一般为中心线，旋转轮廓必须是一个封闭的草图，不能穿过旋转轴，但是可以与旋转轴接触。

2．旋转凸台/基体特征的操作步骤

【操作步骤】

1）绘制旋转轴和旋转轮廓。在草图绘制状态下绘制旋转轴和旋转轮廓草图。

2）执行命令。执行“插入”→“凸台/基体”→“旋转”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“旋转凸台/基体”按钮，此时系统出现“旋转”属性管理器。

3）设置旋转类型。在旋转类型下拉列表中选择旋转类型。选择不同的旋转类型，旋转效果不同。

- 单向。草图从基准面沿方向 1 或方向 2 生成旋转特征，如图 3–50 所示。
- 两侧对称。草图从基准面以顺时针和逆时针两个方向生成旋转特征，两个方向的旋转角度相同，旋转轮廓草图位于旋转角度的中央，如图 3–51 所示。
- 两个方向。草图从基准面以顺时针和逆时针两个方向生成旋转特征，两个方向旋转角度为在“旋转”属性管理器中设定的值，如图 3–52 所示。


图 3–50　单向


图 3–51　两侧对称


图 3–52　两个方向

 注意

1）实体旋转轮廓可以是一个或多个交叉或非交叉草图。

2）薄壁或曲面旋转特征的草图轮廓可包含多个开环的或闭环的相交轮廓。

3）在旋转中心线内为旋转特征标注尺寸时，将生成旋转特征的半径尺寸。如果在旋转中心线外为旋转特征标注尺寸时，将生成旋转特征的直径尺寸。

4）薄壁特征旋转。勾选“薄壁特征”复选框，可以旋转为薄壁特征，否则旋转为实体特征。图 3–53 所示为薄壁特征复选栏及其旋转特征图形。





图 3–53　薄壁特征复选栏及其旋转特征图形

注意

在旋转特征时，旋转轴一般为中心线，但也可以是直线或一边线。如果图中含有两条以上中心线时或者旋转轴为其他类型线时，必须指定旋转轴。

5）确认旋转图形。单击“旋转”属性管理器中的“确定”按钮✔，实体旋转完毕。

3．旋转切除特征

旋转切除特征是在给定的基体上按照设计需要进行旋转切除。旋转切除与旋转特征的基本要素、参数类型和参数含义完全相同，这里不再赘述，请参考旋转特征的相应介绍。

【操作步骤】

1）设置基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”作为绘制图形的基准面。

2）绘制草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“圆”菜单命令，或者单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，以原点为圆心绘制一个直径为 60.00mm 的圆。

3）拉伸图形。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，将上一步绘制的草图拉伸为深度为 60.00mm 的圆柱体，结果如图 3–54 所示。

4）设置基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”作为绘制图形的基准面。

5）绘制草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“直线”菜单命令和“中心线”菜单命令，绘制草图并标注尺寸。标注的草图如图 3–55 所示。

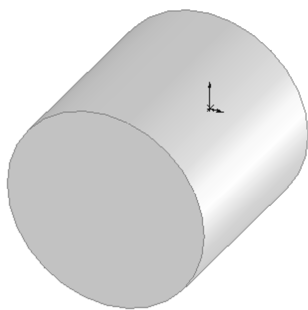


图 3–54　拉伸的图形

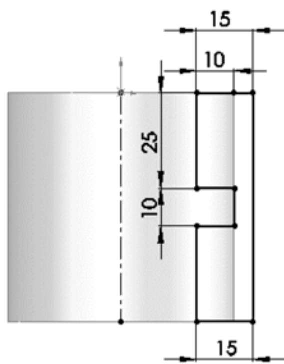


图 3–55　标注的草图

6）执行旋转切除命令。执行“插入”→“切除”→“旋转”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“旋转切除”按钮。

7）设置属性管理器。此时系统弹出“切除–旋转”属性管理器，按照图 3–56 所示进行设置。

8）确认旋转切除特征。单击“切除–旋转”属性管理器中的“确定”按钮✔，实例图形如图 3–57 所示。



图 3–56 “切除–旋转”属性管理器

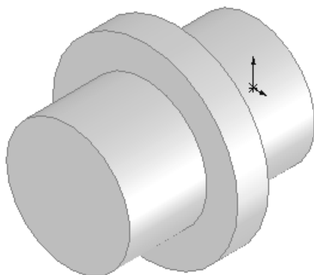


图 3–57 实例图形

注意

使用旋转特征和旋转切除特征命令绘制的草图轮廓必须是封闭的。如果草图轮廓不是封闭图形，系统会出现如图 3–58 所示的系统提示框，提示是否将草图封闭。若单击“是”按钮，将草图封闭，生成实体特征。若单击“否”按钮，不封闭草图，生成薄壁特征。

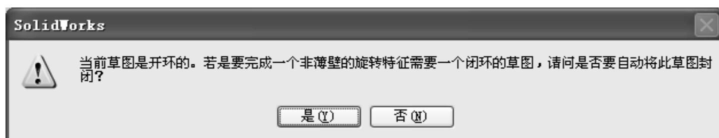


图 3–58 系统提示框

3.2.3 扫描特征

扫描特征是指通过沿着一条路径移动轮廓或者截面来生成基体、凸台与曲面。扫描特征遵循以下规则：

1）对于基体或者凸台扫描特征，扫描轮廓必须是闭环的；对于曲面，扫描轮廓可以是闭环的，也可以是开环的。

2）路径可以为开环或闭环。

3）路径可以是一张草图、一条曲线或者一组模型边线中包含的一组草图曲线。

4）路径的起点必须位于轮廓的基准面上。

扫描特征包括 3 个基本参数，分别是扫描轮廓、扫描路径与引导线。其中，扫描轮廓与扫描路径是必需的参数。

扫描方式通常有不带引导线的扫描方式、带引导线的扫描方式与薄壁特征的扫描方式。下面介绍带引导线扫描的操作步骤。

【操作步骤】

1）设置基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”作为绘制图形的基准面。

2）绘制路径草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“直线”菜单命令，以原点为起点绘制一条长度为 90.00mm 的竖直中心线，如图 3-59 所示，然后退出草图绘制状态。

3）设置基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”作为绘制图形的基准面。

4）绘制引导线草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“样条曲线”菜单命令，绘制如图 3-60 所示的图形并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。

5）设置基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”作为绘制图形的基准面。

6）绘制轮廓草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“圆”菜单命令，以原点为圆心绘制一个直径为 40.00mm 的圆，如图 3-61 所示，然后退出草图绘制状态。

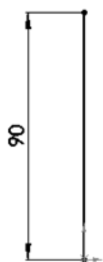


图 3-59　绘制路径草图

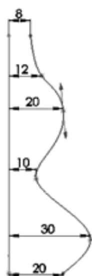


图 3-60　绘制引导线草图

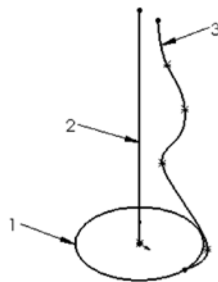


图 3-61　绘制轮廓草图

7）执行扫描命令。执行“插入”→“凸台/基体”→“扫描”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“扫描”按钮，执行扫描命令。

8）设置属性管理器。此时系统弹出如图 3-62 所示的“扫描”属性管理器。在“轮廓”一栏中选择图 3-61 所示中的圆 1；在“路径”一栏中选择图 3-61 所示的直线 2；在“引导线”一栏中选择图 3-61 所示中的样条曲线 3，按照图示进行设置。

9）确认扫描特征。单击“扫描”属性管理器中的“确定”按钮，扫描特征完毕，结果如图 3-63 所示。



图 3-62 “扫描”属性管理器


图 3-63　葫芦



3.2.4 放样特征

放样特征是通过两个或者多个轮廓按一定顺序过渡生成实体特征。放样可以是基体、凸台、切除或曲面。

生成放样特征时，可以使用两个或多个轮廓生成放样，仅第一个或最后一个轮廓可以是点，也可以这两个轮廓均为点。对于实体放样，第一个和最后一个轮廓必须是由分割线生成的模型面或面，或者是平面轮廓或曲面。

放样特征与扫描特征不同的是，放样特征不需要有路径，就可以生成实体。

放样特征遵循以下规则：

1）创建放样特征至少需要两个以上的轮廓。放样时，对应的点不同，产生的效果也不同。如果要创建实体特征，轮廓必须是闭合的。

2）创建放样特征时，引导线可有可无。需要引导线时，引导线必须与轮廓接触。加入引导线的目的是为了控制轮廓根据引导线的变化，有效地控制模型的外形。

放样特征包括两个基本参数，分别是轮廓与引导线。下面介绍引导线放样方式。

【操作步骤】

1）设置基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”作为绘制图形的基准面。

2）绘制草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“圆”菜单命令，以原点为圆心绘制一个直径为 30.00mm 的圆，如图 3−64 所示，然后退出草图绘制状态。

3）设置视图方向。单击“标准视图”工具栏中的“等轴测”按钮，将视图以等轴测方向显示。

4）添加基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中选择“右视基准面”，然后执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，此时系统弹出如图 3−65 所示的“基准面”属性管理器。在“等距距离”一栏中输入 60.00mm，单击“基准面”属性管理器中的“确定”按钮，添加一个新的基准面。添加的基准面如图 3−66 所示。

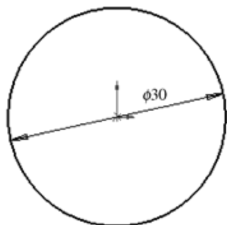


图 3−64 绘制的草图



图 3−65 “基准面”属性管理器

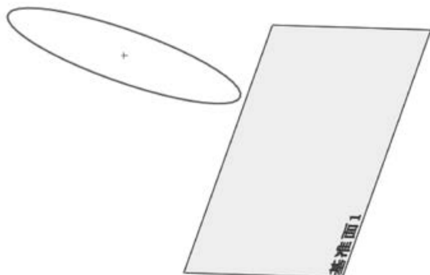


图 3−66 添加的基准面

5）设置基准面。单击上一步添加的基准面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

6）绘制草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“圆”菜单命令，在原点的正上方绘制一个直径为 30.00mm 的圆，并标注尺寸，如图 3-67 所示，然后退出草图绘制状态。

7）设置基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”作为绘制图形的基准面。

8）绘制草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“直线”菜单命令，绘制如图 3-68 所示的直线，并标注尺寸。

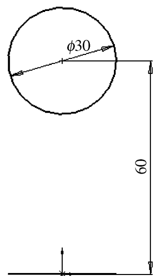


图 3-67 绘制的草图

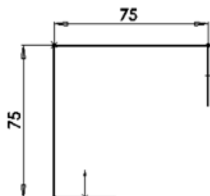


图 3-68 绘制的草图

9）圆角草图。执行“工具”→“草图工具”→“圆角”菜单命令，在两直线的交点处创建半径为 30.00mm 的圆角，如图 3-69 所示，然后退出草图绘制状态。

10）设置视图方向。单击“标准视图”工具栏中的“等轴测”按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 3-70 所示。

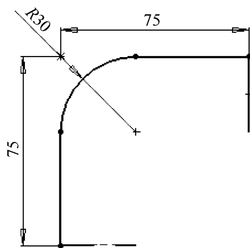


图 3-69 绘制的草图

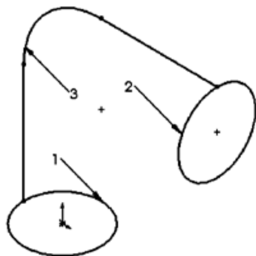


图 3-70 等轴测视图

11）执行放样命令。执行“插入”→“凸台/基体”→“放样”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“放样凸台/基准”按钮，执行放样命令。

12）设置属性管理器。此时系统弹出如图 3-71 所示的“放样”属性管理器。在“轮廓”一栏中依次选择图 3-70 所示中的圆 1 和圆 2；在“引导线”一栏中选择图 3-70 所示中的草图 3，按照图 3-71 所示进行设置。

13）确认放样特征。单击“放样”属性管理器中的“确定”按钮，放样的图形如图 3-72 所示。

3.2.5 实例——铆钉

本实例的多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 3 章\3.2.5 铆钉.avi。



图 3-71 “放样”属性管理器



图 3-72 放样的图形

本例创建的铆钉如图 3-73 所示。



思路分析

首先绘制草图，然后通过旋转创建铆钉。绘制铆钉的流程图如图 3-74 所示。

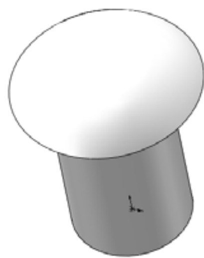


图 3-73 铆钉

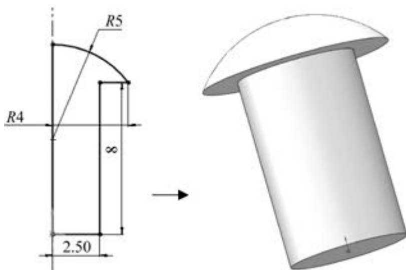


图 3-74 绘制铆钉的流程图



绘制步骤

01 新建文件。启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，新建一个零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“前导视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮和“直线”按钮，绘制如图 3-75 所示的草图并标注尺寸。

04 旋转实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“旋转”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“旋转凸台/基体”按钮，弹出如图 3-76 所示的“旋转”属性管理器。设置旋转类型为“给定深度”，输入旋转角度为 360°，其他采用默认设置，单击“确定”按钮，旋转实体如图 3-77 所示。

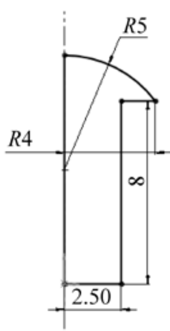


图 3-75 绘制草图



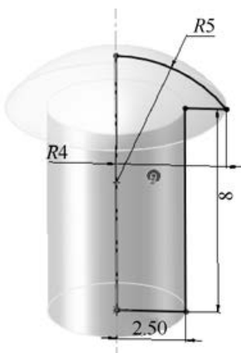


图 3-76 “旋转”属性管理器

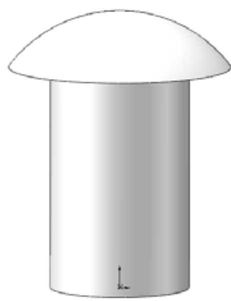


图 3-77 旋转实体

3.3 放置特征

3.3.1 圆角特征

圆角特征用于在零件上生成一个内圆角或外圆角面。使用该命令可以为一个面的所有边线、所选的多组面、所选的边线或边线环生成圆角。

圆角主要有以下几种类型：

- 等半径圆角。
- 多半径圆角。
- 圆形角圆角。
- 逆转圆角。
- 变半径圆角。
- 面圆角。
- 完整圆角。

生成圆角特征遵循以下规则：

1）在添加小圆角之前添加较大圆角。当有多个圆角会聚于一个顶点时，先生成较大的圆角。

2）在生成圆角前先添加拔模。如果要生成具有多个圆角边线及拔模面的铸模零件，大多数情况下，应在添加圆角之前添加拔模特征。

3）最后添加装饰用的圆角。在大多数其他几何体定位后再添加装饰圆角。如果先添加装饰圆角，则系统需要花费较长的时间重建零件。

4）尽量使用一个单一圆角操作来处理需要相同半径圆角的多条边线，这样可以加快零件重建的速度。

下面介绍常见的几种圆角类型的操作步骤。

1．等半径圆角

等半径圆角用于生成具有相等半径的圆角，可用于单一边线圆角、多边线圆角、面边线

圆角、多重半径圆角及沿切面进行圆角等。

【操作步骤】

1）执行圆角命令。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，执行圆角命令。

2）设置属性管理器。此时系统弹出如图 3-78 所示的“圆角”属性管理器。按照图示进行设置后，选择图 3-79 中的边线 1 和边线 2。



图 3-78 “圆角”属性管理器

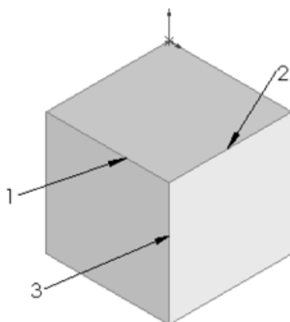


图 3-79 正方体模型

3）确认圆角特征。单击“圆角”属性管理器中的“确定”按钮，圆角的图形如图 3-80 所示。

4）重复圆角命令，继续将图 3-79 所示中的边线 3 进行圆角。图 3-81 所示为“圆角”属性管理器中的“圆角项目”设置，选中“切线延伸”复选框，圆角的图形如图 3-82 所示。图 3-83 所示为“圆角”属性管理器中的“圆角项目”设置，取消“切线延伸”复选框，圆角的图形如图 3-84 所示。

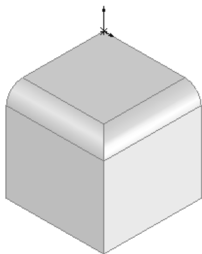


图 3-80 圆角的图形



图 3-81 “圆角项目”设置

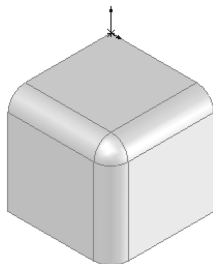


图 3-82 圆角的图形

5）从图 3-82 和图 3-84 可以看出，是否选择“切线延伸”复选框，圆角的结果是不同的。切线延伸用于将圆角延伸到所有与所选面相切的面。



图 3–83 “圆角项目”设置

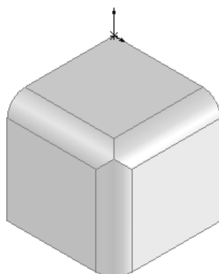


图 3–84 圆角的图形

2．多半径圆角

多半径圆角用于生成不同半径值的圆角。进行多半径操作时，必须选择“圆角项目”一栏中的“多半径圆角”复选框。

【操作步骤】

1）执行圆角命令。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，执行圆角命令。

2）设置属性管理器。此时系统弹出“圆角”属性管理器。在“圆角类型”一栏中选择“等半径”复选框；在“圆角项目”一栏中选择“多半径圆角”复选框，按照图 3–85 所示进行设置。

3）选择圆角边线。选取图 3–79 所示中的边线 1，在“半径”一栏中输入值 10；选取如图 3–79 所示中的边线 2，在“半径”一栏中输入值 20；选取图 3–79 所示中的边线 3，在“半径”一栏中输入值 30。此时预览图形效果如图 3–86 所示。

4）确认圆角特征。单击“圆角”属性管理器中的“确定”按钮，圆角的图形如图 3–87 所示。



图 3–85 “圆角”属性管理器

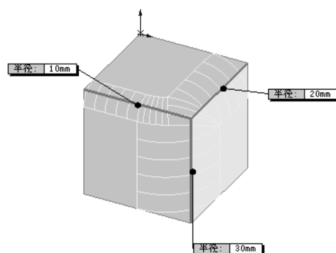


图 3–86 预览图形效果

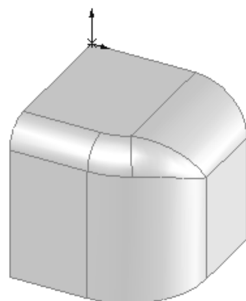


图 3–87 圆角的图形

3. 圆形角圆角

圆形角圆角用于消除圆角边线汇合处的尖锐结合点，生成平滑过渡的圆角方式。

【操作步骤】

1）执行圆角命令。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，此时系统弹出“圆角”属性管理器。

2）设置属性管理器。在“圆角类型”一栏中选择“等半径”复选框；在“半径”一栏中输入值 10；在“圆角选项”一栏中不选择“圆形角”复选框，设置如图 3-88 所示，选择图 3-89 中的表面 1。

3）确认圆角特征。单击“圆角”属性管理器中的“确定”按钮✔，圆角的图形如图 3-90 所示。

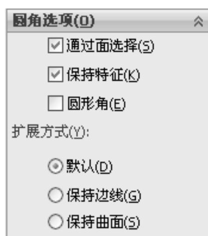


图 3-88 “圆角选项”设置

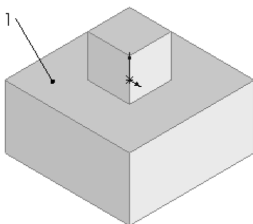
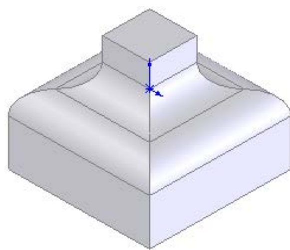


图 3-89 拉伸的图形


图 3-90 圆角的图形

4）执行圆形角圆角命令。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，此时系统弹出“圆角”属性管理器。

5）设置属性管理器。在“半径”一栏中输入值 10；在“圆角选项”一栏中选取“圆形角”复选框，设置如图 3-91 所示，选择图 3-89 中的表面 1。

6）确认圆角特征。单击“圆角”属性管理器中的“确定”按钮✔，圆形角图形如图 3-92 所示。

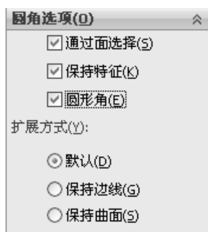
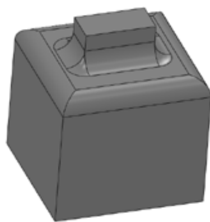


图 3-91 “圆角选项”设置


图 3-92 圆形角图形

7）对比图 3-90 和图 3-92 可以看出，同样的圆角命令操作，由于图 3-92 采用了“圆形角”圆角方式，所以避免了尖锐点的出现，采用了平滑过渡方式。

3.3.2 倒角特征

倒角特征是在所选的边线、面或顶点上生成一倾斜面，它在设计中是一种工艺设计，目的是去除锐边。

倒角主要有以下 3 种类型：

1）角度距离。

2）距离-距离。

3）顶点。

下面介绍不同倒角类型的操作步骤。

1．角度距离

“角度距离”倒角是指通过设置倒角一边的距离和角度来对边线和面进行倒角。在绘制倒角的过程中，箭头所指的方向为倒角的距离边。

【操作步骤】

1）执行绘制倒角命令。执行“插入”→“特征”→“倒角”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“倒角”按钮，此时系统弹出“倒角”属性管理器。

2）设置属性管理器。在“边线和面或者顶点”一栏中选择图 3-93 中的边线 1；选择“角度距离”复选框；在“距离”一栏中输入值 10；在“角度”一栏中输入值 45°，其他设置如图 3-94 所示。

3）确认倒角特征。单击“倒角”属性管理器中的“确定”按钮，倒角的图形如图 3-95 所示。

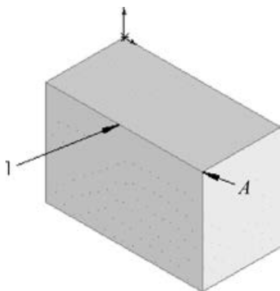


图 3-93　拉伸的图形



图 3-94　“倒角”属性管理器

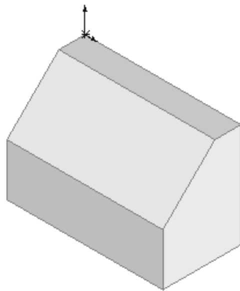


图 3-95　倒角的图形

2．距离-距离

“距离-距离”倒角是指通过设置倒角两侧距离的长度，或者通过“相等距离”复选框指定一个距离值进行倒角的方式。

下面介绍“距离-距离”倒角的操作步骤。

【操作步骤】

1）执行倒角命令。执行“插入”→“特征”→“倒角”菜单命令，此时系统弹出“倒角”属性管理器。

2）设置属性管理器。在“边线和面或者顶点”一栏中选择如图 3-93 所示中的边线 1；选择“距离-距离”复选框；在“距离 1”一栏中输入值 10；在“距离 2”一栏中输入值 20，其他设置如图 3-96 所示。

3）确认倒角特征。单击“倒角”属性管理器中的“确定”按钮✔，倒角的图形如图 3-97 所示。

如果选择“相等距离”复选框，则倒角两边的距离相等，并且在“倒角”属性管理器中只需输入一个距离值，如图 3-98 所示。

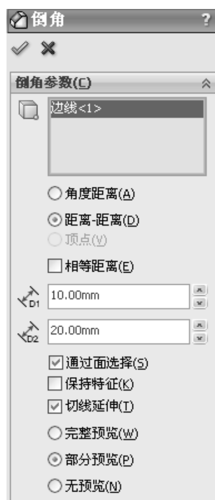


图 3-96 “倒角”属性管理器

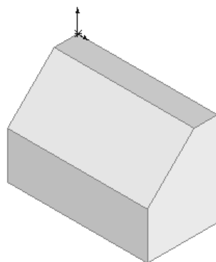


图 3-97 倒角的图形

图 3-99 所示为按照图 3-98 所示的“倒角”属性管理器进行设置的倒角图形。



图 3-98 “倒角”属性管理器

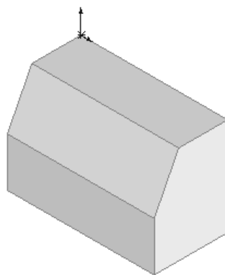


图 3-99 倒角图形

3．顶点

“顶点”倒角是指通过设置每侧的 3 个距离值，或者通过“相等距离”复选框指定一个距离值进行倒角的方式。

下面介绍“顶点”倒角的操作步骤。

【操作步骤】

1）执行倒角命令。执行“插入”→“特征”→“倒角”菜单命令，此时系统弹出“倒角”属性管理器。

2）设置属性管理器。在“边线和面或者顶点”一栏中选择如图 3–93 所示中的顶点 *A*；选择“顶点”复选框；在“距离 1”一栏中输入值 10；在“距离 2”一栏中输入值 20；在“距离 3”一栏中输入值 30，其他设置如图 3–100 所示。

3）确认倒角特征。单击“倒角”属性管理器中的“确定”按钮✓，倒角的图形如图 3–101 所示。



图 3–100 “倒角”属性管理器

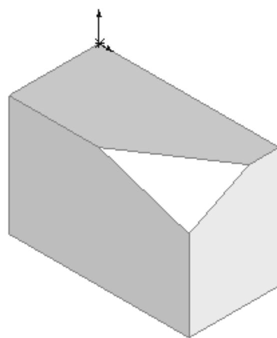


图 3–101 倒角的图形

如果选择“相等距离”复选框，则倒角两边的距离相等，并且在“倒角”属性管理器中只需输入一个距离值，如图 3–102 所示。图 3–103 所示为按照图 3–102 所示“倒角”属性管理器进行设置的倒角图形。



图 3–102 “倒角”属性管理器

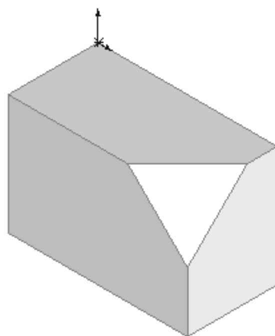


图 3–103 倒角图形



3.3.3 拔模特征

拔模特征是以指定的角度斜削模型中所选的面。拔模特征是模具设计中常采用的方式，其应用之一可使型腔零件更容易脱出模具。可以在现有的零件上插入拔模，或者在拉伸特征时进行拔模，也可以将拔模应用到实体或曲面模型。

拔模主要有以下 3 种类型：

1）中性面拔模。

2）分型线拔模。

3）阶梯拔模。

下面介绍不同拔模类型的操作步骤。

1. 中性面拔模

在中性面拔模中，中性面不仅只确定拔模的方向，而且也作为拔模的参考基准。使用中性面拔模可拔模一些外部面、所有外部面、一些内部面、所有内部面、相切的面或者内部和外部面组合。

【操作步骤】

1）执行拔模命令。执行“插入”→“特征”→“拔模”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“拔模”按钮，此时系统弹出“拔模”属性管理器。

2）设置属性管理器。在“拔模角度”一栏中输入值 30°；选择如图 3−104 所示中的面 1；在“拔模面”一栏中选择如图 3−104 所示中的面 2，其他设置如图 3−105 所示。

3）确认拔模特征。单击“拔模”属性管理器中的“确定”按钮，拔模的图形如图 3−106 所示。

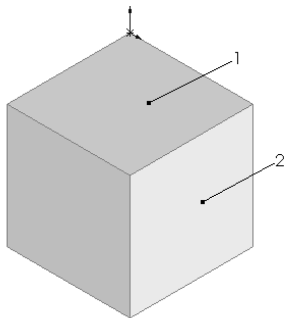
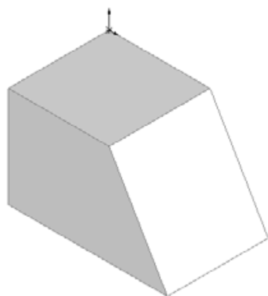


图 3−104　拉伸的图形



图 3−105　“拔模”属性管理器


图 3−106　拔模的图形

2. 分型线拔模

分型线拔模可以对分型线周围的曲面进行拔模，分型线可以是空间曲线。如果要在分型线上拔模，可以首先插入一条分割线来分离要拔模的面，也可以使用现有的模型边线，然后再指定拔模方向，也就是指定移除材料的分型线一侧。

【操作步骤】

1）执行拔模命令。执行“插入”→“特征”→“拔模”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“拔模”按钮，此时系统弹出“拔模”属性管理器。

2）设置属性管理器。在“拔模角度”一栏中输入值 10；在“拔模方向”一栏中选择如图 3-107 所示中的面 1；选择如图 3-107 所示中两实体相交的 4 条边线，其他设置如图 3-108 所示。

3）确认拔模特征。单击“拔模”属性管理器中的“确定”按钮，拔模的图形如图 3-109 所示。

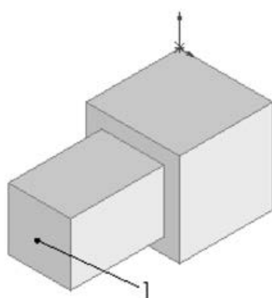


图 3-107　绘制的草图



图 3-108　“拔模”属性管理器

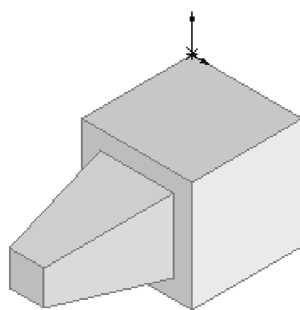


图 3-109　拔模的图形

3. 阶梯拔模

阶梯拔模为分型线拔模的变体。阶梯拔模绕作为拔模方向的基准面旋转而生成一个面，这将产生小面，代表阶梯。

【操作步骤】

1）执行拔模命令。执行“插入”→“特征”→“拔模”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“拔模”按钮，此时系统弹出如图 3-110 所示的“拔模”属性管理器。

2）设置属性管理器。在“拔模类型”一栏中选择“阶梯拔模”选项；在“拔模角度”一栏中输入值 10；在“拔模方向”一栏中选择图 3–107 所示中的面 1，并单击“反向”按钮，使拔模方向指向内侧；选择图 3–107 所示中两实体相交的 4 条边线。

3）确认拔模特征。单击“拔模”属性管理器中的“确定”按钮，拔模的图形如图 3–111 所示。



图 3–110 “拔模”属性管理器

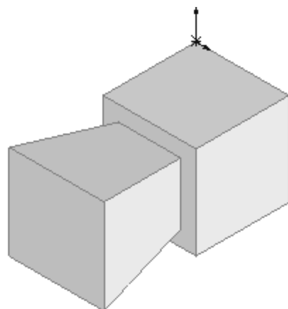


图 3–111 拔模的图形

3.3.4 抽壳特征

抽壳特征用来掏空零件，使所选择的面敞开，在剩余的面上生成薄壁特征。如果执行抽壳命令时没有选择模型上的任何面，可以生成一闭合、掏空的实体模型，也可使用多个厚度来抽壳模型。

【操作步骤】

1）执行抽壳命令。执行“插入”→“特征”→“抽壳”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“抽壳”按钮，此时系统弹出“抽壳”属性管理器。

2）设置属性管理器。在“参数”选项下的“厚度”一栏中输入值 10；在“移除的面”一栏中选择如图 3–112 所示中的面 1。在“多厚度设定”选项下的“多厚度面”一栏中选择如图 3–112 所示中的面 2，然后在“多厚度”一栏中输入 20；重复多厚度设定，将图 3–112 所示中的面 3 的厚度设置为 30.00mm，其他设置如图 3–113 所示。

3）确认抽壳特征。单击“抽壳”属性管理器中的“确定”按钮✔，抽壳的图形如图 3–114 所示。

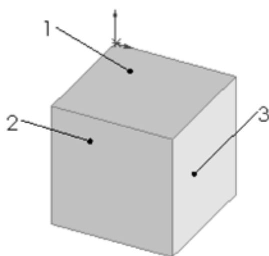


图 3–112 绘制的草图



图 3–113 “抽壳”属性管理器

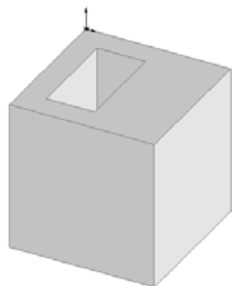


图 3–114 抽壳的图形

若不选择移除面，则产生空心闭合的抽壳。

3.3.5 筋特征

筋是零件上增加强度的部分，它是一种从开环或闭环草图轮廓生成的特殊拉伸实体，它在草图轮廓与现有零件之间添加指定方向和厚度的材料。

【操作步骤】

1）绘制如图 3–115 所示的草图。

2）执行筋命令。执行“插入”→“特征”→“筋”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“筋”按钮，此时系统弹出如图 3–116 所示的“筋”属性管理器，按照图示进行设置后，单击“筋”属性管理器中的“确定”按钮✔。

3）设置视图方向。单击“标准视图”工具栏中的“等轴测”按钮，将视图以等轴测方向显示，添加筋后的图形如图 3–117 所示。

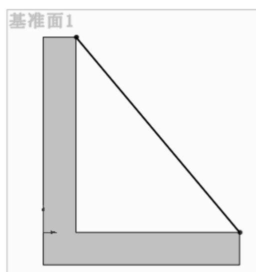


图 3–115 绘制的草图



图 3–116 “筋”属性管理器

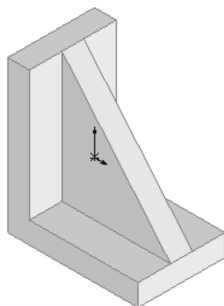


图 3–117 添加筋后的图形

3.3.6 阵列特征

阵列是指按照一定的方式复制源特征，阵列方式可以分为线性阵列、圆周阵列、曲线驱动的阵列和草图驱动的阵列等。下面介绍常见的几种阵列的操作步骤。

1. 线性阵列

线性阵列是指按照指定的方向、线性距离和实例数将源特征进行一维或者二维的复制。

【操作步骤】

1）执行线性阵列命令。执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”命令，或者单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，此时系统弹出“线性阵列”属性管理器。

2）设置属性管理器。在“要阵列的特征”一栏中选择如图 3−118 所示的拉伸的实体；在“方向 1”的“阵列边线”一栏中选择如图 3−118 所示中的边线 1；在“方向 2”的“阵列边线”一栏中选择如图 3−118 所示中的边线 2。单击“反向”按钮调节预览的效果，其他设置如图 3−119 所示。

3）确认线性阵列特征。单击“线性阵列”属性管理器中的“确定”按钮，线性阵列的图形如图 3−120 所示。

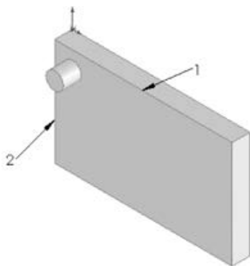
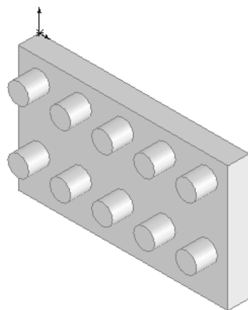


图 3−118　拉伸的实体



图 3−119　“线性阵列”属性管理器


图 3−120　线性阵列的图形

2. 圆周阵列

圆周阵列是指绕一旋转中心按照指定的实例总数及实例的角度间距，生成一个或者多个特征实体的阵列方式。旋转中心可以是实体边线、基准轴与临时轴 3 种。被阵列的实体可以是一个或者多个实体。

【操作步骤】

1）执行圆周阵列命令。执行“插入”→“阵列/镜像”→“圆周阵列”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“圆周阵列”按钮，此时系统弹出如“圆周阵列”属性管理器。

2）设置属性管理器。在“要阵列的特征”一栏中选择如图 3−121 所示切除拉伸的图形；在“阵列轴”一栏中选择图 3−121 中的临时轴 1；在“实例数”一栏中输入值 6，其他设置如图 3−122 所示。

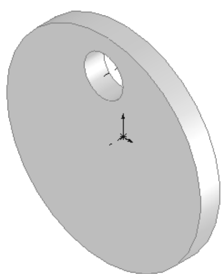


图 3–121　切除拉伸的图形



图 3–122　“圆周阵列”属性管理器

3）确认圆周阵列特征。单击“圆周阵列”属性管理器中的“确定”按钮，圆周阵列的图形如图 3–123 所示。

4）取消显示临时轴。执行“视图”→“临时轴”菜单命令，取消视图中临时轴的显示，结果如图 3–124 所示。

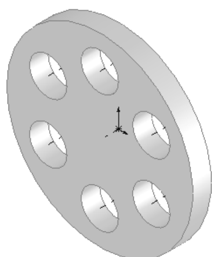


图 3–123　圆周阵列的图形

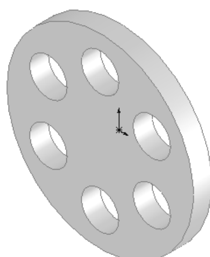


图 3–124　取消临时轴显示的图形

3．曲线驱动的阵列

曲线驱动的阵列是指沿平面曲线或者空间曲线生成的阵列实体。

【操作步骤】

1）执行曲线驱动阵列命令。执行“插入”→“阵列/镜像”→“曲线驱动的阵列”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“曲线驱动的阵列”按钮，此时系统弹出“曲线驱动的阵列”属性管理器。

2）设置属性管理器。在“要阵列的特征”一栏中选择如图 3–125 所示拉伸的实体；在“阵列方向”一栏中选择样条曲线，其他设置如图 3–126 所示。

3）确认曲线驱动阵列的特征。单击“曲线驱动的阵列”属性管理器中的“确定”按钮，曲线驱动阵列的图形如图 3–127 所示。

4）取消视图中草图的显示。执行“视图”→“草图”菜单命

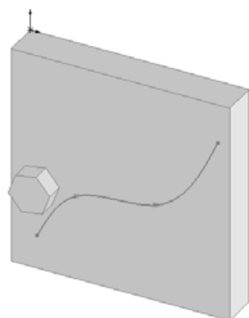


图 3–125　拉伸的实体

令，取消视图中草图的显示，结果如图 3-128 所示。



图 3-126 “曲线驱动的阵列”属性管理器

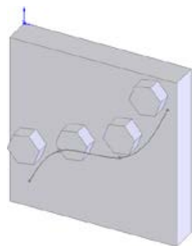


图 3-127 曲线驱动阵列的图形

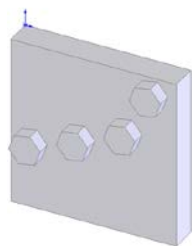


图 3-128 取消草图显示的图形

4．草图驱动的阵列

草图驱动的阵列是指将源特征按照草图中的草图点进行阵列。

【操作步骤】

1）执行草图驱动阵列命令。执行“插入”→“阵列/镜像”→“草图驱动的阵列”命令，或者单击“特征”工具栏中的“草图驱动的阵列”按钮，此时系统弹出“由草图驱动的阵列”属性管理器。

2）设置属性管理器。在“要阵列的特征”一栏中选择如图 3-129 所示的拉伸的实体；在“参考草图”一栏中选择如图 3-129 所示中绘制的草图点，其他设置如图 3-130 所示。

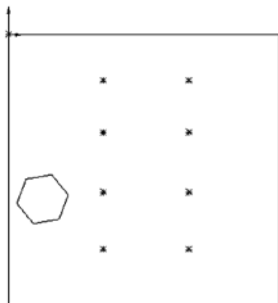


图 3-129 拉伸的实体

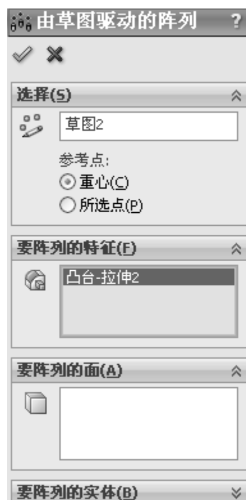


图 3-130 “由草图驱动的阵列” 属性管理器

3）确认草图驱动阵列特征。单击“由草图驱动的阵列”属性管理器中的“确定”按钮，阵列的图形如图 3-131 所示。

4）设置视图方向。单击“标准视图”工具栏中的“等轴测”按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 3-132 所示。

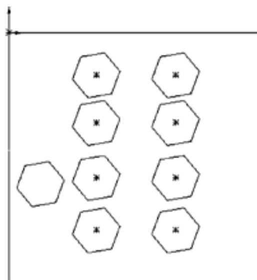


图 3-131　阵列的图形

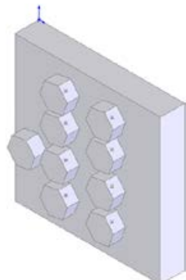


图 3-132　等轴测视图



注意

在由草图驱动的阵列中，可以将源特征的重心、草图原点、顶点或另一个草图点作为参考点。

3.3.7 镜像特征

镜像特征是指对称于基准面镜像所选的特征。按照镜像对象的不同，可以分为镜像特征和镜像实体。



【操作步骤】

1）执行镜像实体命令。执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”命令，或者单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，此时系统弹出“镜像”属性管理器。

2）设置基准面。在“镜像面/基准面”一栏中选择图 3-133 中的前视基准面；在“要镜像的特征”一栏中选择图 3-133 中拉伸的正六边形实体，其他设置如图 3-134 所示。

3）确认镜像实体特征。单击“镜像”属性管理器中的“确定”按钮，镜像的图形如图 3-135 所示。

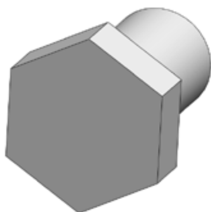


图 3-133　拉伸的图形



图 3-134　“镜像”属性管理器

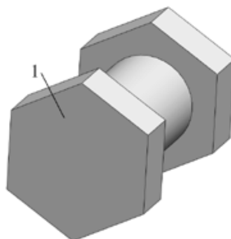


图 3-135　镜像的图形

3.3.8 孔特征

孔特征是指在已有的零件上生成各种类型的孔特征。SolidWorks 提供了两种生成孔特征的方法，分别是简单直孔和异型孔向导。下面通过实例介绍不同孔特征的操作步骤。

1．简单直孔

简单直孔是指在确定的平面上设置孔的直径和深度。孔深度的“终止条件”类型与拉伸切除的“终止条件”类型基本相同。

【操作步骤】

1）执行孔命令。选择图 3-136 中的表面 1，执行“插入”→“特征”→“孔”→“简单直孔”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“简单直孔”按钮，此时系统弹出如图 3-137 所示的“孔”属性管理器。

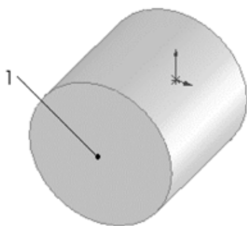


图 3-136　拉伸的图形



图 3-137　“孔”属性管理器

2）设置属性管理器。在“终止条件”一栏的下拉菜单中选择“完全贯穿”选项；在“孔直径”一栏中输入值 30。

3）确认孔特征。单击“孔”属性管理器中的“确定”按钮，钻孔的图形如图 3-138 所示。

4）精确定位孔位置。右键单击“FeatureManager 设计树”中上一步添加的孔特征选项，此时系统弹出如图 3-139 所示的快捷菜单，在其中单击“编辑草图”选项，视图如图 3-140 所示。

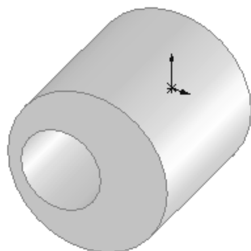

图 3-138　钻孔的图形



图 3-139　快捷菜单

5）添加几何关系。按住〈Ctrl〉键，单击图 3-140 中的圆弧 1 和边线弧 2，此时系统弹出如图 3-141 所示的“添加几何关系”属性管理器。

6）单击“添加几何关系”一栏中的“同心”选项，此时“同心”几何关系出现在“现有几何关系”一栏中。为圆弧 1 和边线弧 2 添加“同心”几何关系。

7）确认孔位置。单击“添加几何关系”属性管理器中的“确定”按钮，编辑的图形如图 3-142 所示。

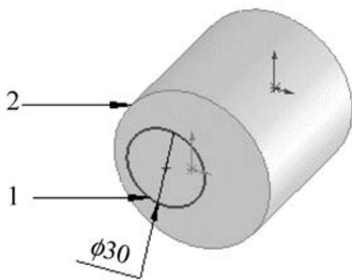


图 3-140　编辑草图



图 3-141　“添加几何关系”属性管理器

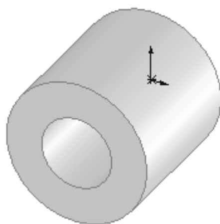


图 3-142　编辑的图形



注意

在确定简单孔的位置时，可以通过标注尺寸的方式来确定。对于特殊的图形，可以通过添加几何关系来确定。

2．异型孔向导

异型孔向导用于生成具有复杂轮廓的孔，主要包括柱孔、锥孔、孔、螺纹孔、管螺纹孔和旧制孔 6 种类型的孔。异型孔的类型和位置都是在“孔”规格属性管理器中完成的。



【操作步骤】

1）执行孔命令。选择图 3-143 中的表面 1，执行“插入”→“特征”→“孔”→“向导”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“异型孔向导”按钮，系统弹出如图 3-144 所示的“孔规格”属性管理器。

2）设置属性管理器。孔类型按照图 3-145 所示进行设置，然后选中“孔规格”属性管理器中的“位置”选项卡，单击“3D 草图”按钮，在图 3-143 的表面 1 上添加 4 个点。

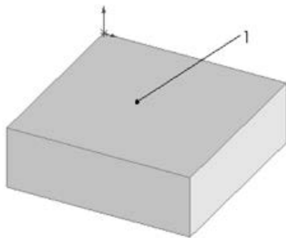


图 3-143　拉伸的图形

3）标注孔尺寸。选择孔草图，单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“编辑草图”命令，打开草图。执行“工具”→“标注尺寸”→“智能尺寸”菜单命令，标注添加的 4 个点的定位尺寸，结果如图 3-145 所示。

4）确认孔特征。单击“孔规格”属性管理器中的“确定”按钮✔，结果如图 3-146 所示。

5）设置视图方向。执行“视图”→“修改”→“旋转视图”菜单命令，将视图以合适的方向显示，结果如图 3-147 所示。



图 3-144 “孔规格”属性管理器

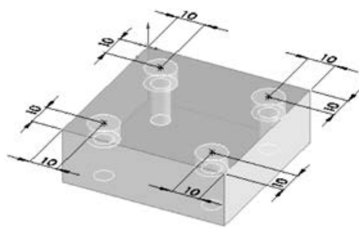


图 3-145 标注的孔位置

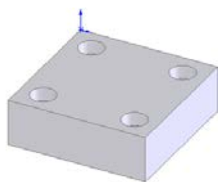


图 3-146 添加孔的图形

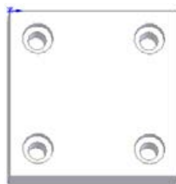


图 3-147 旋转视图的图形

3.3.9 实例——剪刀刀刃

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 3 章\3.3.9 剪刀刀刃.avi。

本例创建的刀刃如图 3-148 所示。

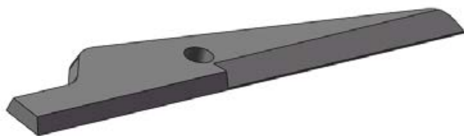


图 3-148 刀刃

 思路分析

首先绘制草图，通过拉伸创建主体，然后通过拉伸切除创建刀刃，最后进行拔模和圆角

处理，完成刀刃的创建。绘制刀刃的流程图如图 3−149 所示。

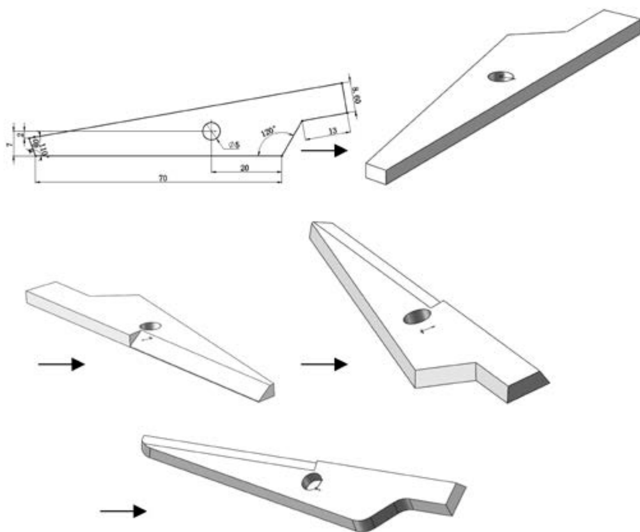


图 3−149　绘制刀刃的流程图

 绘制步骤

01 新建文件。启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，新建一个零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“前导视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“圆”按钮，绘制如图 3−150 所示的草图并标注尺寸。

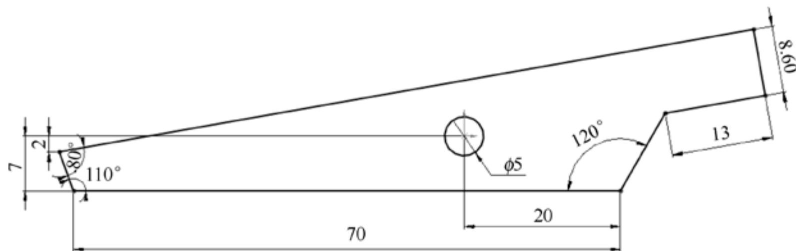


图 3−150　绘制草图

04 创建拉伸实体。选择菜单栏中的“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”命令，或者单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，弹出如图 3−151 所示的“凸台−拉伸”属性管理器。设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离为 3.00mm，单击“确定”按钮，结果如图 3−152 所示。

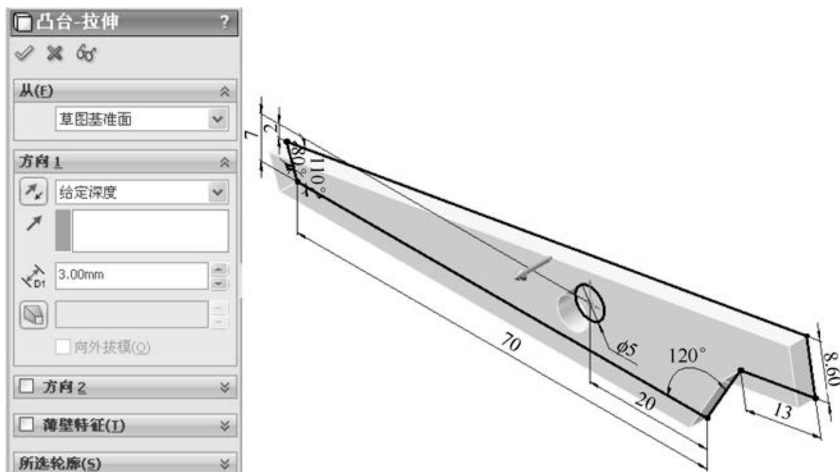


图 3-151　“凸台-拉伸”属性管理器

05 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择如图 3-152 所示的面 1，然后单击“前导视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

06 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 3-153 所示的草图并标注尺寸。单击“退出草图”按钮，退出草图。

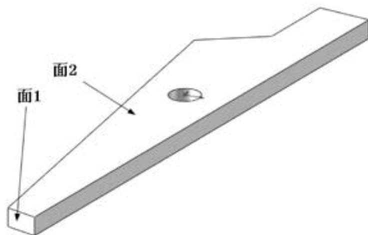


图 3-152　创建拉伸实体

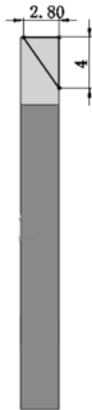


图 3-153　绘制草图

07 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择如图 3-152 所示的面 2，然后单击“前导视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

08 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 3-154 所示的路径草图并标注尺寸。单击“退出草图”按钮，退出草图。

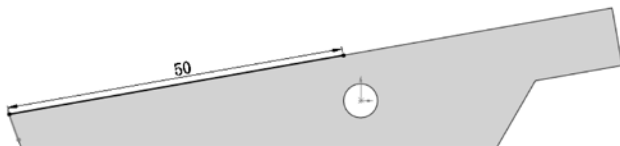


图 3-154　绘制路径草图

09 切除扫描实体。选择菜单栏中的“插入”→“切除”→“扫描”命令，或者单击“特征”工具栏中的“扫描切除”按钮，弹出如图 3–155 所示的“切除-扫描”属性管理器。选择步骤 **06** 绘制的草图为扫描轮廓，选择步骤 **08** 绘制的草图为扫描路径，单击“确定”按钮，切除扫描实体如图 3–156 所示。



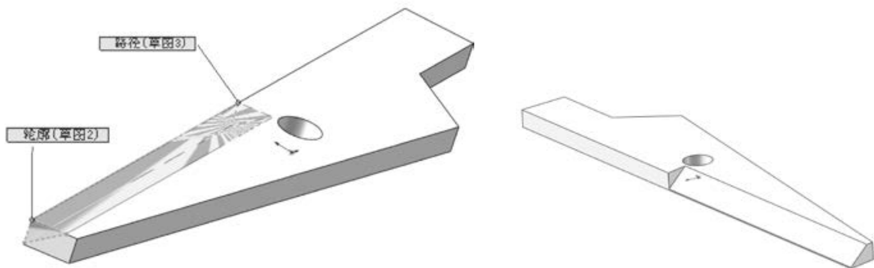


图 3–155　“切除–扫描”属性管理器　　　　图 3–156　切除扫描实体

10 拔模处理。选择菜单栏中的“插入”→“特征”→“拔模”命令，或者单击“特征”工具栏中的“拔模”按钮，弹出如图 3–157 所示的“拔模”属性管理器。选择“中性面”拔模类型，选择图 3–157 所示的下底面为中性面，选择四周面为拔模面，输入拔模角度为 20°，单击“确定”按钮，拔模处理如图 3–158 所示。



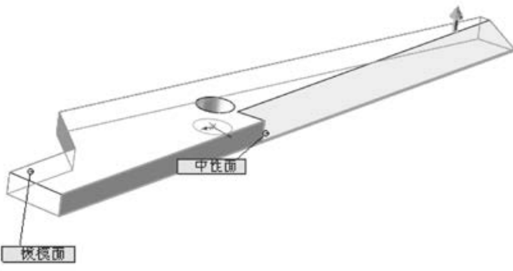


图 3–157　“拔模”属性管理器　　　　图 3–158　拔模处理

11 圆角处理。选择菜单栏中的“插入”→“特征”→“圆角”命令，或者单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，弹出“圆角”属性管理器，选择“等半径”圆角类型，输入圆角半径为 5.00mm，在视图中选择如图 3–159 所示的边线进行倒圆角，单击“确定”按钮

，圆角处理如图 3-160 所示。

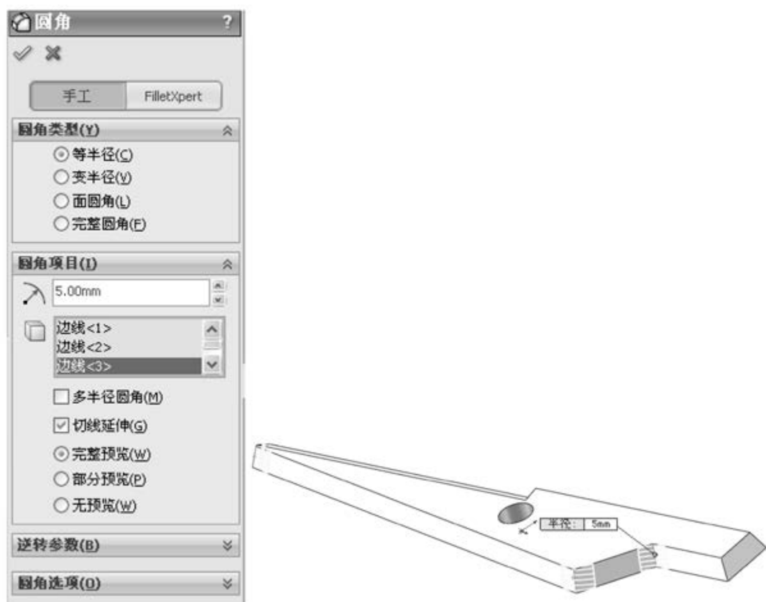


图 3-159 “圆角”属性管理器

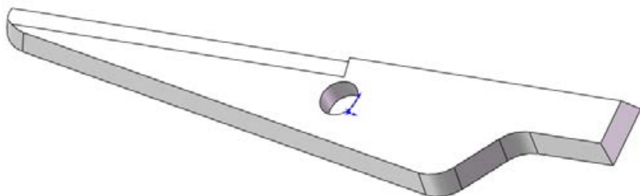


图 3-160 圆角处理

3.4 特征编辑

零件的建模过程实际上是一个创建和管理特征的过程。本节主要介绍零件的特征管理，即退回与插入特征、压缩与解除压缩特征和动态修改特征。

3.4.1 退回与插入特征

退回特征命令可以查看某一特征生成前后模型的状态；插入特征命令用于在某一特征之后插入新的特征。

1．退回特征

退回特征有两种方式：一种为使用“退回控制棒”；另一种为使用快捷菜单。下面分别对其进行详细介绍。

在“FeatureManager 设计树”的最底端有一条黄黑色粗实线，该线就是“退回控制棒”。

图 3-161 所示为绘制的基座，图 3-162 所示为基座的“FeatureManager 设计树”。当将鼠标放置在“退回控制棒”上时，光标变为 。单击鼠标左键，此时“退回控制棒”以蓝色显示，然后拖动鼠标到欲查看的特征上，并释放鼠标，此时退回的“FeatureManager 设计树”如图 3-163 所示，退回的零件模型如图 3-164 所示。

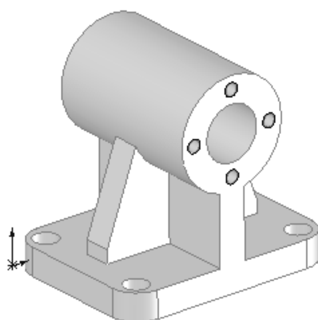


图 3-161 绘制的基座



图 3-162 基座的“FeatureManager 设计树”



图 3-163 退回的“FeatureManager 设计树”

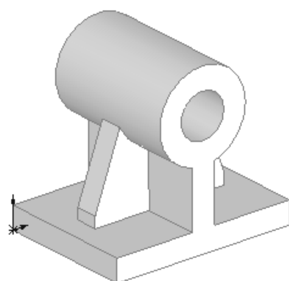


图 3-164 退回的零件模型

从图 3-164 中可以看出，查看特征后的特征在零件模型上没有显示，表明该零件模型退回到该特征以前的状态。

退回特征可以使用快捷菜单进行操作，单击基座的“FeatureManager 设计树”中的“M10 六角凹头螺钉的柱形沉头孔 1”特征，然后单击鼠标右键，此时系统弹出如图 3-165 所示的快捷菜单，在其中选择“退回”选项，此时该零件模型退回到该特征以前的状态，如图 3-164 所示。也可以在退回状态下使用如图 3-166 所示的快捷菜单，根据需要选择需要的退回操作。

在图 3-166 所示的快捷菜单中，“向前推进”选项表示退回到下一个特征；“退回到前”选项表示退回到上一退回特征状态；“退回到尾”选项表示退回到特征模型的末尾，即处于模

型的原始状态。



图 3-165 快捷菜单

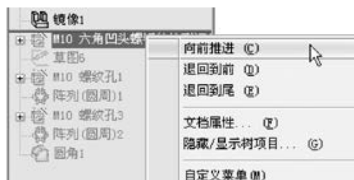


图 3-166 快捷菜单

注意

1）当零件模型处于退回特征状态时，将无法访问该零件的工程图和基于该零件的装配图。
2）不能保存处于退回特征状态的零件图，在保存零件时，系统将自动释放退回状态。
3）在重新创建零件的模型时，处于退回状态的特征不会被考虑，即视其处于压缩状态。

2. 插入特征

插入特征是零件设计中一项非常实用的操作。

【操作步骤】

1）将“FeatureManager 设计树”中的“退回控制棒”拖到需要插入特征的位置。
2）根据设计需要生成新的特征。
3）将“退回控制棒”拖动到设计树的最后位置，完成特征插入。

3.4.2 压缩与解除压缩特征

1. 压缩特征

压缩的特征可以从“FeatureManager 设计树”中选择需要压缩的特征，也可以从视图中选择需要压缩特征的一个面。

【执行方式】

1）工具栏方式：选择要压缩的特征，然后单击“特征”工具栏中的“压缩”按钮。
2）菜单栏方式：选择要压缩的特征，然后选择菜单栏中的“编辑”→“压缩”→“此配置”命令。
3）快捷菜单方式：在“FeatureManager 设计树”中选择需要压缩的特征，然后单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“压缩”选项，如图 3-167 所示。
4）对话框方式：在“FeatureManager 设计树”中选择需要压缩的特征，然后单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“特征属性”选项。在弹出的“特征属性”对话框中选择“压缩”复选框，然后单击“确定”按钮，如图 3-168 所示。

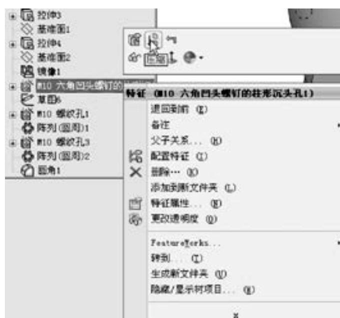


图 3-167　快捷菜单



图 3-168　“特征属性”对话框

特征被压缩后，在模型中不再被显示，但是并没有被删除，被压缩的特征在“FeatureManager 设计树”中以灰色显示。图 3-169 所示为压缩特征后的基座，图 3-170 所示为压缩后的“FeatureManager 设计树”。

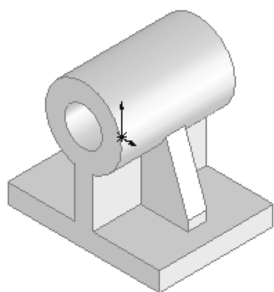


图 3-169　压缩特征后的基座



图 3-170　压缩后的“FeatureManager 设计树”

2．解除压缩特征

解除压缩特征必须从“FeatureManager 设计树”中选择需要压缩的特征，而不能从视图中选择该特征的某一个面，因为在视图中该特征不被显示。

【执行方式】

1）工具栏方式：选择要解除压缩的特征，然后单击“特征”工具栏中的“解除压缩”按钮。

2）菜单栏方式：选择要解除压缩的特征，然后选择菜单栏中的“编辑”→“解除压缩”→“此配置”命令。

3）快捷菜单方式：选择要解除压缩的特征，然后单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“解除压缩”选项。

4）对话框方式：选择要解除压缩的特征，然后单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“特征属性”选项。在弹出的“特征属性”对话框中取消“压缩”复选框，然后单击“确定”按钮。

压缩的特征被解除后，视图中将显示该特征，“FeatureManager 设计树”中该特征将以正常模式显示。

3.4.3 Instant3D

Instant3D 使您可以通过拖动光标或标尺来快速生成和修改模型几何体，即动态修改特征是指系统不需要退回编辑特征的位置，直接对特征进行动态修改的命令。动态修改是通过光标移动、旋转和调整拉伸及旋转特征的大小。动态修改可以修改特征，也可以修改草图。

1. 修改草图

下面以法兰盘为例，说明修改草图的动态修改特征。

【操作步骤】

1）执行命令。单击“特征”工具栏中的“Instant3D”按钮，开始动态修改特征操作。

2）选择需要修改的特征。单击“FeatureManager 设计树”中的“拉伸 1”，视图中的该特征亮显，如图 3−171 所示，同时出现该特征的修改光标。

3）修改草图。鼠标移动直径为 80.00mm 的光标，屏幕出现标尺，使用屏幕上的标尺可精确测量修改，如图 3−172 所示。修改后的草图如图 3−173 所示。

4）退出修改特征。单击“特征”工具栏中的“Instant3D”按钮，退出 Instant3D 特征操作，此时修改后的图形如图 3−174 所示。

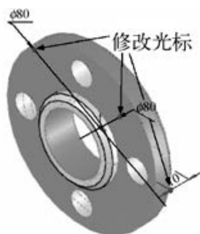


图 3−171　选择特征的图形



图 3−172　修改草图

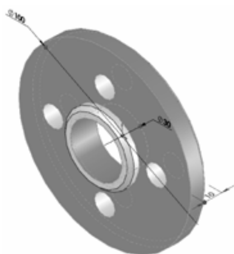


图 3−173　修改后的草图

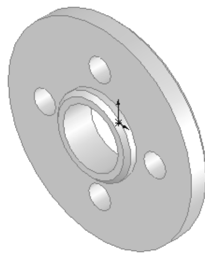


图 3−174　修改后的图形

2. 修改特征

下面以法兰盘为例，说明修改特征的动态修改特征。

【操作步骤】

1）执行命令。单击“特征”工具栏中的“Instant3D”按钮，开始动态修改特征操作。

2）选择需要修改的特征。单击“FeatureManager 设计树”中的“拉伸 2”，视图中的该特征亮显，如图 3-175 所示，同时出现该特征的修改光标。

3）通过光标修改特征。拖动距离为 5.00mm 的修改光标，调整拉伸的长度，如图 3-176 所示。

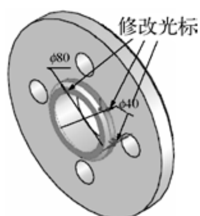


图 3-175 选择特征的图形

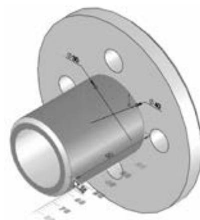


图 3-176 拖动修改光标

4）退出修改特征。单击“特征”工具栏中的“Instant3D”按钮，退出 Instant3D 特征操作，此时修改后的图形如图 3-177 所示。

3.4.4 实例——剪刀刀柄

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\\3.4.4 剪刀刀柄.avi。

本例创建的刀柄如图 3-178 所示。

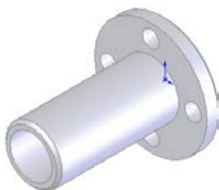


图 3-177 修改后的图形



图 3-178 刀柄

思路分析

首先绘制草图，通过拉伸创建刀把主体，然后进行圆角处理，再切除拉伸槽。绘制刀柄的流程图如图 3-179 所示。

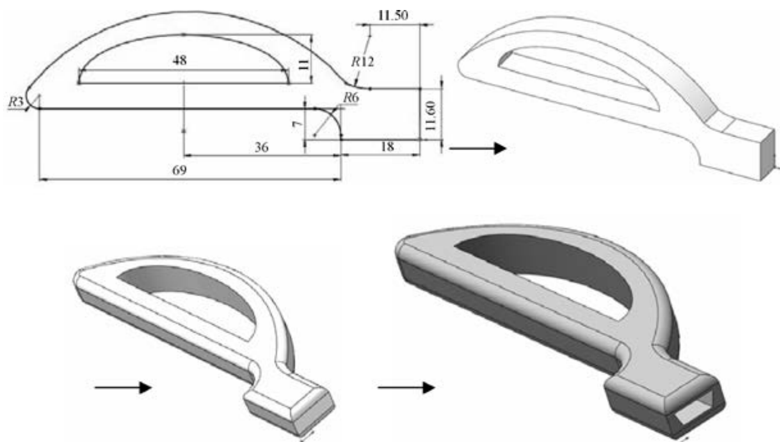


图 3-179 绘制刀柄的流程图

绘制步骤

01 新建文件。启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或单击菜单栏中的“文件”→“新建”命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，新建一个零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“前导视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图 1。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮、“三点圆弧”按钮、“绘制圆角”按钮和“智能尺寸”按钮，绘制如图 3-180 所示的草图并标注尺寸。

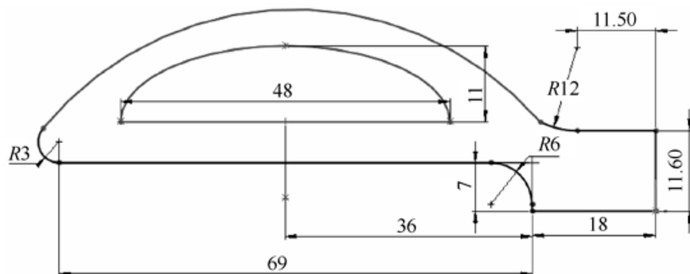


图 3-180 绘制草图

04 拉伸实体。选择菜单栏中的“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”命令，或者单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，弹出如图 3-181 所示的“凸台-拉伸”属性管理器。设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离为 8.00mm，单击“确定”按钮，拉伸实体如图 3-182 所示。



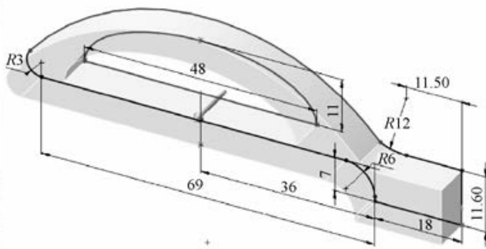


图 3-181 “凸台 -拉伸”属性管理器

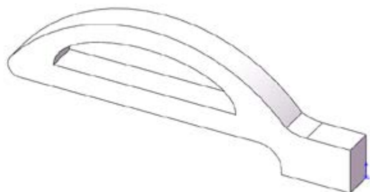


图 3-182 拉伸实体

05 圆角处理。选择菜单栏中的“插入”→“特征”→“圆角”命令，或者单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，弹出“圆角”属性管理器，选择“等半径”圆角类型，输入圆角半径为 2.00mm，在视图中选择如图 3-183 所示的边线进行倒圆角，单击“确定”按钮，结果如图 3-184 所示。



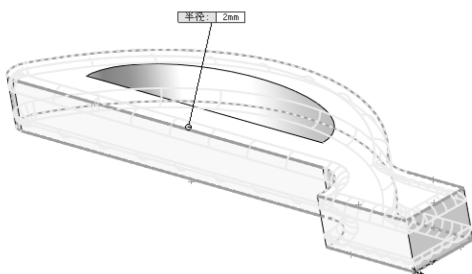


图 3-183 “圆角”属性管理器

06 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择如图 3-184 所示的面 1，然后单击“前导视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

07 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“边角矩形”按钮，绘制如图 3-185 所示的草图并标注尺寸。

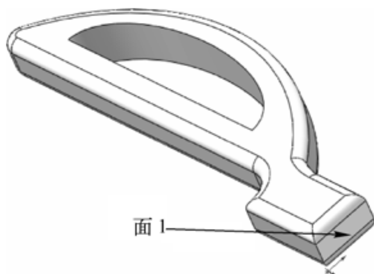


图 3-184 圆角处理

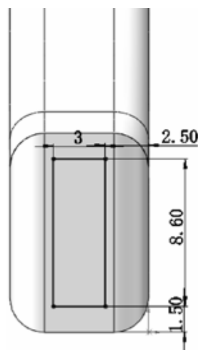


图 3-185 绘制草图

08 扫描切除实体。选择菜单栏中的“插入”→“切除”→“拉伸”命令，或者单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，弹出如图 3-186 所示的“切除-拉伸”属性管理器。设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸切除距离为 13.00mm，单击“确定”按钮，扫描切除实体如图 3-187 所示。





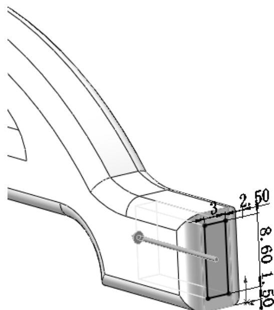


图 3-186 “切除-拉伸”属性管理器

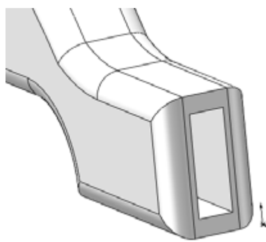


图 3-187 扫描切除实体

09 拔模处理。选择菜单栏中的“插入”→“特征”→“拔模”命令，或者单击“特征”工具栏中的“拔模”按钮，弹出如图 3-188 所示的“拔模”属性管理器。选择“中性面”拔模类型，选择图 3-188 所示的中性面和拔模面，输入拔模角度为 20°，单击“确定”按钮，拔模处理如图 3-189 所示。

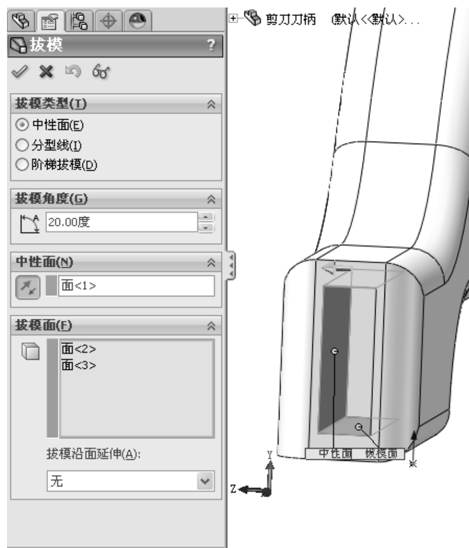


图 3-188 “拔模”属性管理器

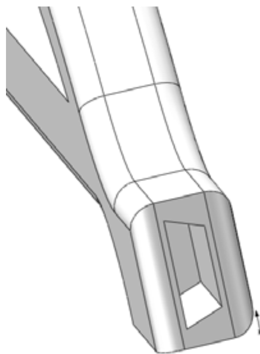


图 3-189 拔模处理

3.5 零件装配

3.5.1 装配体的基本操作

要实现对零部件进行装配，必须首先创建一个装配体文件。本节主要介绍创建装配体的

基本操作，包括新建装配体文件、插入零部件、移动零部件与旋转零部件。

1．新建装配体文件

零件设计完成后，将零件装配到一起，必须创建一个装配体文件。

【操作步骤】

1）新建文件。选择菜单栏中的“文件”→“新建”命令，或者单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，此时系统弹出如图3-190所示的“新建 SoildWorks 文件”对话框。

2）选择文件类型。在“新建 SolidWorks 文件”对话框中选择“装配体”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个装配体文件。装配体文件操作界面如图3-191所示。



图3-190 “新建 SolidWorks 文件”对话框

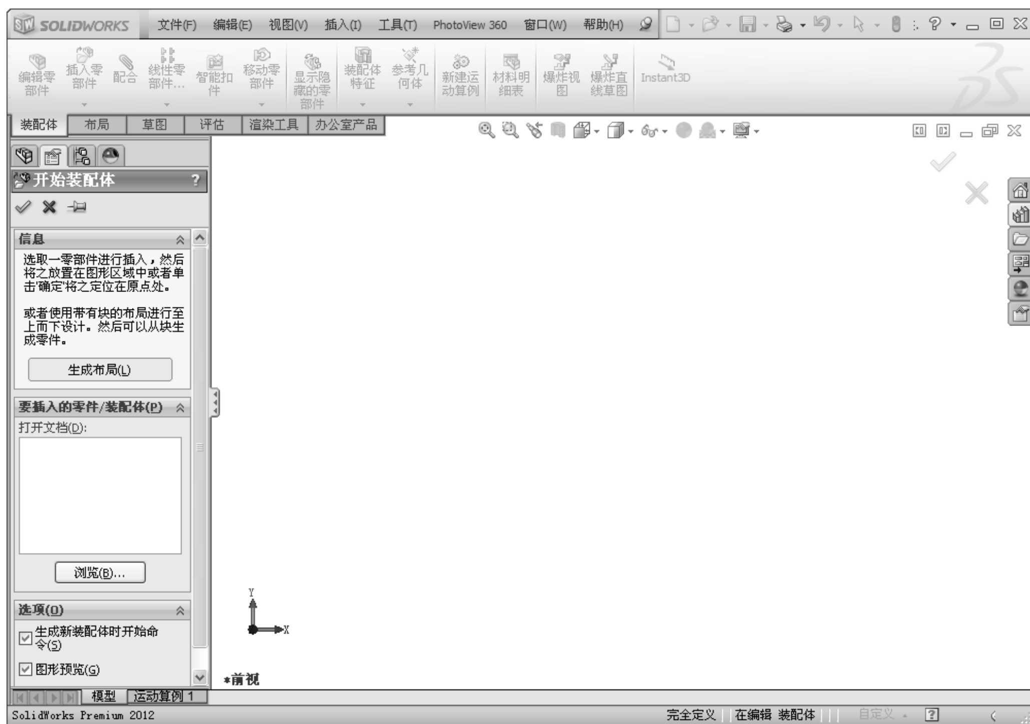


图3-191 装配体文件操作界面

2．插入零部件

要组合一个装配体文件，必须插入需要的零部件。

【操作步骤】

1）执行命令。选择菜单栏中的“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”命令，或者单击“装配体”工具栏中的“插入零部件”按钮。

2）设置属性管理器。系统弹出如图 3-192 所示的“插入零部件”属性管理器，单击“保持可见”按钮，添加一个或者多个零部件，属性管理器不被关闭。如果没有选中该按钮，则每添加一个零部件，都需要重新启动该属性管理器。

3）选择需要的零件。单击“插入零部件”属性管理器中的“浏览”按钮，此时系统弹出如图 3-193 所示的“打开”对话框，在其中选择需要插入的文件。

4）插入零件。单击“打开”对话框中的“打开”按钮，然后单击视图中的一点，在合适的位置插入所选择的零部件。



图 3-192 “插入零部件”属性管理器

5）继续插入需要的零部件。重复步骤 3）～步骤 4)，插入需要的零部件。零部件插入完毕后，单击“插入零部件”属性管理器中的“确定”按钮。



图 3-193 “打开”对话框


注意

1）第一个插入的零件在装配图中默认的状态是固定的，即不能移动和旋转，在“FeatureManager 设计树”中的显示为“(固定)”。如果不是第一个零件，则是浮动的，在“FeatureManager 设计树”中显示为（－），如图 3-194 所示。

2）系统默认第一个插入的零件是固定的，也可以将其设置为浮动，右键单击“FeatureManager 设计树”中的固定文件，在弹出的快捷菜单中选择“浮动”选项，如图 3-195 所示。反之，也可以将其设置为固定状态。

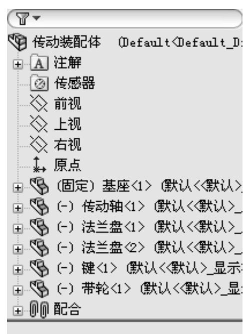


图 3-194 固定和浮动显示



图 3-195 设置浮动的快捷菜单

3．移动零部件

在“FeatureManager 设计树”中，只要前面有“(-)”符合，该零件即可被移动。

【操作步骤】

1）执行命令。选择菜单栏中的“工具”→“零部件”→“移动”命令，或者单击“装配体”工具栏中的“移动零部件”按钮。

2）设置移动类型。系统弹出如图 3-196 所示的“移动零部件”属性管理器，在其中选择需要移动的类型，然后拖动到需要的位置。

3）退出命令操作。单击“移动零部件”属性管理器中的“确定” 按钮，或者按〈Esc〉键，取消命令操作。

在“移动零部件”属性管理器中，移动零部件有 5 种类型，如图 3-197 所示，分别是：自由拖动、沿装配体 XYZ、沿实体、由 Delta XYZ 与到 XYZ 位置。

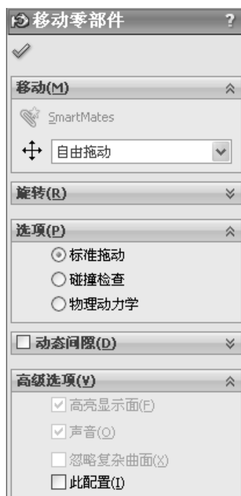


图 3-196 “移动零部件”属性管理器



图 3-197 移动零部件类型下拉菜单

① 自由拖动。系统默认的选项是自由拖动方式，可以在视图中把选中的文件拖动到任意位置。

② 沿装配体 XYZ。选择零部件并沿装配体的 *X*、*Y* 或 *Z* 方向拖动。视图中显示的装配体坐标系可以确定移动的方向。在移动前要在欲移动方向的轴附近单击。

③ 沿实体。首先选择实体，然后选择零部件并沿该实体拖动。如果选择的实体是一条直线、边线或轴，所移动的零部件具有一个自由度。如果选择的实体是一个基准面或平面，所移动的零部件具有两个自由度。

④ 由 Delta XYZ。在“移动零部件”属性管理器中键入移动由 Delta XYZ 的范围，如图 3-198 所示，然后单击“应用”按钮，零部件按照指定的数值移动。

⑤ 到 XYZ 位置。选择零部件中的一点，在“移动零部件”属性管理中键入 *X*、*Y* 或 *Z* 坐标，如图 3-199 所示，然后单击“应用”按钮，所选零部件的点移动到指定的坐标位置。如果选择的项目不是顶点或点，则零部件的原点会移动到指定的坐标处。

4. 旋转零部件

在“FeatureManager 设计树”中，只要前面有“(-)”符合，该零件即可被旋转。

【操作步骤】

1）执行命令。选择菜单栏中的“工具”→“零部件”→“旋转”命令，或者单击“装配体”工具栏中的“移动零部件”按钮。

2）设置旋转类型。系统弹出如图 3-200 所示的“旋转零部件”属性管理器，在其中选择需要旋转的类型，然后根据需要确定零部件的旋转角度。



图 3-198　由 Delta XYZ 设置

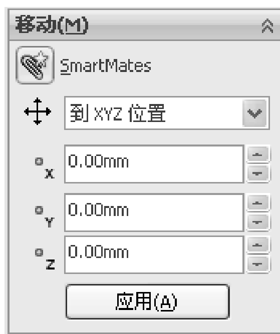


图 3-199　到 XYZ 位置设置



图 3-200　“旋转零部件”属性管理器

3）退出命令操作。单击“旋转零部件”属性管理器中的“确定”按钮，或者按〈Esc〉键，取消命令操作。

在“旋转零部件”属性管理器中，移动零部件有 3 种类型，如图 3-201 所示，分别是自由拖动、对于实体和由 Delta XYZ。

① 自由拖动。选择零部件并沿任何方向旋转拖动。

② 对于实体。选择一条直线、边线或轴，然后围绕所选实体旋转零部件。

③ Delta XYZ。在“旋转零部件”属性管理器中键入旋转三角 XYZ 的范围，然后单击“应用”按钮，零部件按照指定的数值进行旋转。



图 3-201 移动零部件的类型



1）不能移动或者旋转一个以及固定或者完全定义的零部件。

2）只能在配合关系允许的自由度范围内移动和选择该零部件。

3.5.2 装配体的配合方式

配合在装配体零部件之间生成几何关系。空间中的每个零件都具有 3 个平移和 3 个旋转共 6 个自由度。在装配体中需要对零部件进行相应的约束来限制各个零件的自由度，以控制零部件的位置。

SolidWorks 提供了两种配合方式来装配零部件，分别是一般配合方式和 SmartMates 配合方式。

配合是建立零部件之间配合关系的方法，配合前应该将配合对象插入到装配体文件中，然后选择配合零件的实体，最后添加合适的配合关系和配合方式。

 【操作步骤】

1）执行命令。选择菜单栏中的“工具”→“配合”命令，或者单击“装配体”工具栏中的“配合”按钮。

2）设置配合类型。系统弹出如图 3-202 所示的“配合”属性管理器。在“配合选择”一栏中选择要配合的实体，然后单击“配合类型”按钮，此时配合的类型出现“配合”一栏中。

3）确认配合。单击“配合”属性管理器中的“确定” 按钮，配合添加完毕。

从“配合”属性管理器中可以看出，一般配合方式主要包括重合、平行、垂直、相切、同轴心、距离与角度等配合方式。下面分别介绍不同类型的配合方式。

① 重合。重合配合关系比较常用，即将所选择两个零件的平面、边线、顶点，或者平面与边线、点与平面，使其重合。

图 3-203 所示为配合前的两个零部件，标注的 6 个面为选择的配合实体。利用前面介绍的配合操作步骤，在“配合”属性管理器中的“配合选择”一栏中选择图 3-203 中的平面 1 和



图 3-202 “配合”属性管理器

平面 4，然后单击“标准配合”一栏中的“重合”按钮，注意重合的方向，单击“配合”属性管理器中的“确定” 按钮，将平面 1 和平面 4 添加为“重合”配合关系。重复此步骤，将平面 2 和平面 5，平面 3 和平面 6 添加为“重合”配合关系，注意重合的方向。配合后的图形如图 3–204 所示。

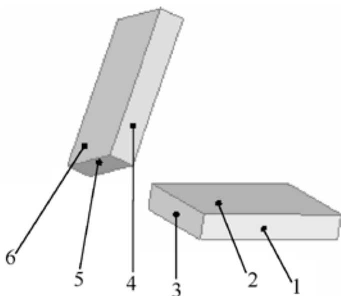


图 3–203 配合前的两个零部件

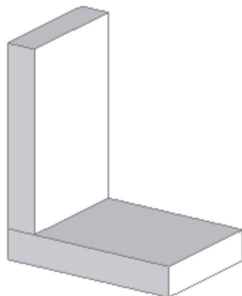


图 3–204 配合后的图形

注意

> 装配前，最好将零件对象设置在视图中合适的位置，这样可以达到最佳的配合效果，可以节省配合时间。

② 平行。平行也是常用的配合关系，它用来定位所选零件的平面或者基准面，使之保持相同的方向，并且彼此间保持相同的距离。

图 3–205 所示为配合前的两个零部件，标注的 4 个面为选择的配合实体。利用前面介绍的配合操作步骤，在“配合”属性管理器中的“配合选择”一栏中选择图 3–205 所示中的平面 1 和平面 2，然后单击“标准配合”一栏中的“平行”按钮，单击“配合”属性管理器中的“确定” 按钮，将平面 1 和平面 4 添加为“平行”配合关系。重复此步骤，将平面 3 和平面 4 添加为“平行”配合关系。配合后的图形如图 3–206 所示。

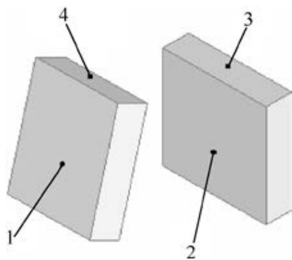


图 3–205 配合前的两个零部件

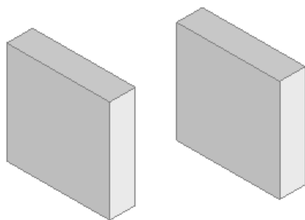


图 3–206 配合后的图形

注意

> 平行配合有两种不同的情况：一种是反向平行；另一种是同向平行。在配合中，要根据配合需要设定不同的平行配合方式。

③ 垂直。相互垂直的配合方式可用于两个零件的基准面与基准面、基准面与轴线、平面与平面、平面与轴线、轴线与轴线的配合。面与面之间的垂直配合是指空间法向量的垂直，并不指平面的垂直。

图 3−207 所示为配合前的两个零部件，利用前面介绍的配合操作步骤，在“配合”属性管理器中的“配合选择”一栏中选择如图 3−207 所示中的平面 1 和临时轴 2，然后单击“标准配合”一栏中的“垂直”按钮⊥，单击“配合”属性管理器中的“确定”按钮✓，将平面 1 和临时轴 2 添加为“垂直”配合关系。配合后的图形如图 3−208 所示。

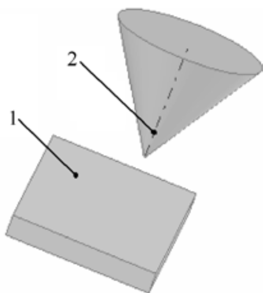
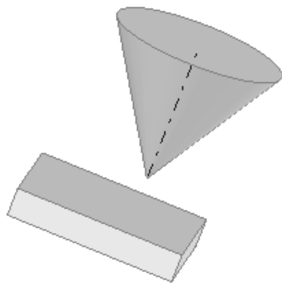


图 3−207　配合前的两个零部件


图 3−208　配合后的图形

④ 相切。相切配合方式可用于两个零件的圆弧面与圆弧面、圆弧面与平面、圆弧面与圆柱面、圆柱面与圆柱面、圆柱面与平面之间的配合。

图 3−209 所示为配合前的两个零部件，圆弧面 1 和圆柱面 2 为配合的实体面。在“配合”属性管理器中的“配合选择”一栏中选择图 3−209 中的圆弧面 1 和圆柱面 2，然后单击“标准配合”一栏中的“相切”按钮，单击“配合”属性管理器中的“确定”按钮✓，将圆弧面 1 和圆柱面 2 添加为“相切”配合关系。配合后的图形如图 3−210 所示。

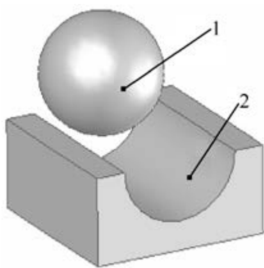
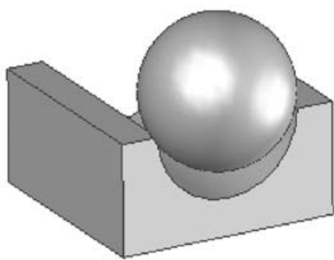


图 3−209　配合前的两个零部件


图 3−210　配合后的图形


注意

在相切配合中，至少应有一个选择项目必须为圆柱面、圆锥面或球面。

⑤ 同轴心。同轴心配合方式可用于两个零件的圆柱面与圆柱面、圆孔面与圆孔面、圆锥面与圆锥面之间的配合。

图 3−211 所示为配合前的两个零部件，圆柱面 1 和圆柱面 2 为配合的实体面。在“配合”属性管理器中的“配合选择”一栏中选择图 3−211 中的圆弧面 1 和圆柱面 2，然后单

击“标准配合”一栏中的“同轴心”按钮，单击“配合”属性管理器中的“确定” 按钮，将圆弧面 1 和圆柱面 2 添加为“同轴心”配合关系。反向对齐配合后的图形如图 3–212 所示。

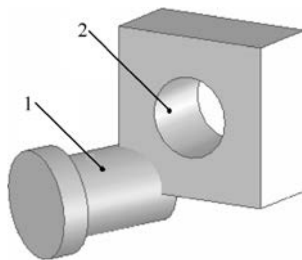
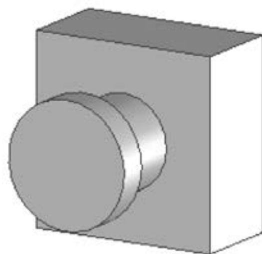
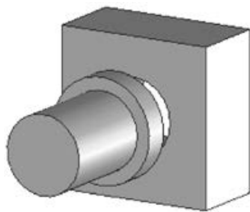


图 3–211 配合前的两个零部件


图 3–212 反向对齐配合后的图形

需要注意的是，同轴心配合对齐方式有两种：一种是反向对齐，在“配合”属性管理器中的按钮是；另一种是同向对齐，在“配合”属性管理器中的按钮是。在该配合中，系统默认的配合是反向对齐，如图 3–212 所示。若单击“配合”属性管理器中的同向对齐按钮，则生成如图 3–213 所示的配合图形。


图 3–213 同向对齐配合后的图形

⑥ 距离。距离配合方式可用于两个零件的平面与平面、基准面与基准面、圆柱面与圆柱面、圆锥面与圆锥面之间的配合，可以形成平行距离的配合关系。

图 3–214 所示为配合前的两个零部件，平面 1 和平面 2 为配合的实体面。在“配合”属性管理器中的“配合选择”一栏中选择图 3–214 中的平面 1 和平面 2，然后单击“标准配合”一栏中的“距离”按钮，在其中输入设定的距离值，单击“配合”属性管理器中的“确定” 按钮，将平面 1 和平面 2 添加为“距离”为 60mm 的配合关系。配合后的图形如图 3–215 所示。

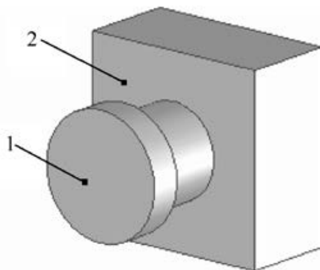
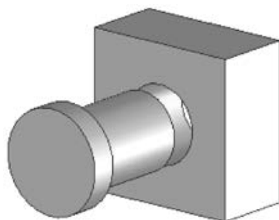


图 3–214 配合前的两个零部件


图 3–215 配合后的图形

需要注意的是，距离配合对齐方式有两种：一种是反向对齐；另一种是同向对齐。要根据实际需要进行设置。

⑦ 角度。角度配合方式可用于两个零件的平面与平面、基准面与基准面之间的配合，并且可以形成角度值的两实体之间的配合关系。

图 3–216 所示为配合前的两个零部件，平面 1 和平面 2 为配合的实体面。在“配合”

属性管理器中的“配合选择”一栏中选择图 3–216 中的平面 1 和平面 2，然后单击“标准配合”一栏中的“角度”按钮，在其中输入设定的距离值，单击“配合”属性管理器中的“确定” 按钮，将平面 1 和平面 2 添加为角度为 60° 的配合关系。配合后的图形如图 3–217 所示。

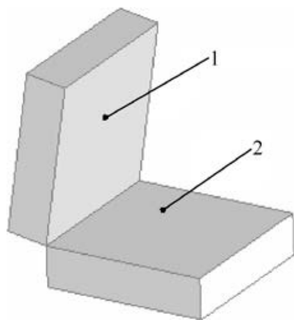


图 3–216 配合前的两个零部件

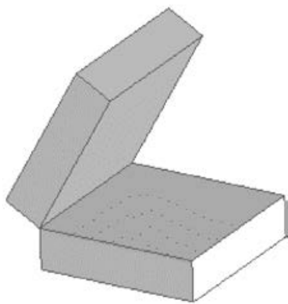


图 3–217 配合后的图形

注意

> 要满足零件体文件中零件的装配，通常需要结合运用几个配合关系，所以要灵活运用装配关系，使其满足装配的需要。

3.5.3 装配体检查

装配体检查主要包括碰撞测试、动态间隙和体积干涉检查等，用来检查装配体各个零部件装配后装配的正确性和装配信息等。

1．碰撞测试

在装配体环境下，移动或者旋转零部件时，SolidWorks 提供了检查其与其他零部件碰撞检查。进行碰撞测试时，零件必须做适当的配合，但是不能完全限制配合，否则零件无法移动。

物资动力是碰撞检查中的一个选项，使用“物资动力”复选框时，等同于向被撞零部件施加一个碰撞力。

 【操作步骤】

1）打开装配体文件。图 3–218 所示为碰撞测试用的装配体文件，两个轴件与基座的凹槽为“同轴心”配合方式。

2）碰撞检查。单击“装配体”工具栏中的“移动零部件”按钮，或者单击“旋转零部件”按钮。

3）设置属性管理器。系统弹出“移动零部件”或者“旋转零部件”属性管理器，在“选项”一栏中选中“碰撞检查”及“碰撞时停止”复选框，则碰撞时零件会停止运动；在“高级选项”一栏中选中“亮显显示面”及“声音”复选框，则碰撞时零件会亮显并且计算机会发出碰撞的声音。碰撞检查时的设置如图 3–219 所示。

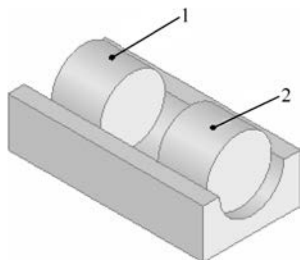


图 3−218　碰撞测试用的装配体文件

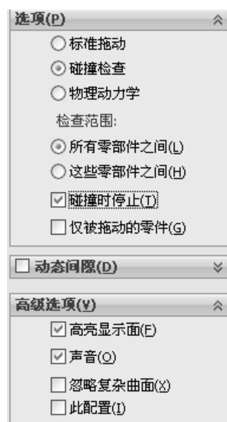


图 3−219　碰撞检查时的设置

4）碰撞检查。拖动图 3−218 所示中的零件 2 向零件 1 移动，在碰撞零件 1 时，零件 2 会停止运动，并且零件 2 会亮显，如图 3−220 所示。

5）物资动力设置。在“移动零部件”或者“旋转零部件”属性管理器中，在其“选项”一栏中选中“物理动力学”复选框，下面的“敏感度”工具栏可以调节施加的力；在“高级选项”一栏中选中“亮显显示面”及“声音”复选框，则碰撞时零件会亮显并且计算机会发出碰撞的声音。物资动力检查时的设置如图 3−221 所示。

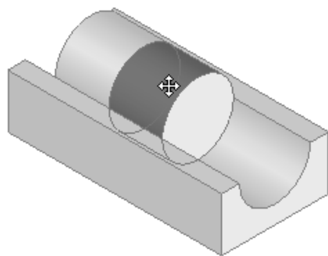


图 3−220　碰撞检查时的装配体



图 3−221　物资动力检查时的设置

6）物资检查。拖动图 3−218 所示中的零件 2 向零件 1 移动，在碰撞零件 1 时，零件 1 和零件 2 会以给定的力一起向前运动，如图 3−222 所示。

2．动态间隙

动态间隙用于在零部件移动过程中，动态显示两个零部件之间的距离。

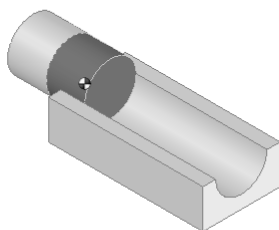


图 3−222　物资动力检查时的装配体

 【操作步骤】

1）打开装配体文件。使用如图 3–218 所示的装配体文件。两个轴件与基座的凹槽为“同轴心”配合方式。

2）执行命令。单击“装配体”工具栏中的“移动零部件”按钮。

3）设置属性管理器。系统弹出“移动零部件”属性管理器，选中“动态间隙”复选框。在“所选零部件几何体”一栏中选择图 3–218 所示中的轴件 1 和轴件 2，然后单击“恢复拖动”按钮。动态间隙时的设置如图 3–223 所示。

4）动态间隙检查。拖动图 3–218 所示中的零件 2 移动，两个轴件之间的距离会实时地改变，如图 3–224 所示。



图 3–223　动态间隙时的设置

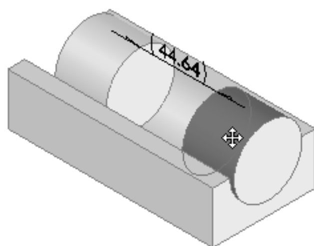


图 3–224　动态间隙时的图形

 注意

动态间隙设置时，在“指定间隙停止”一栏中输入的值用于确定两个零件之间停止的距离。当两个零件之间的距离为该值时，零件就会停止运动。

3．体积干涉检查

在一个复杂的装配体文件中，直接分辨零部件是否发生干涉是一件比较困难的事情。SolidWorks 提供了体积干涉检查工具，利用该工具可以比较容易地在零部件之间进行干涉检查，并且可以查看发生干涉的体积。

 【操作步骤】

1）打开装配体文件。使用上一节的装配体文件，两个轴件与基座的凹槽为“同轴心”配合方式，调节两个轴件使其重合。体积干涉检查装配体文件如图 3–225 所示。

2）执行命令。选择菜单栏中的“工具”→“干涉检查”命令，此时系统弹出“干涉检查”属性管理器。

3）设置属性管理器。选中“视重合为干涉”复选框，单击“干涉检查”属性管理器中的“计算”按钮，如图 3–226 所示。

4）体积干涉检查。检查结果出现在“结果”一栏中，如图 3–227 所示。在“结果”一栏中不但显示干涉的体积，而且还显示干涉的数量以及干涉的个数等信息。



图 3-226 “干涉检查”属性管理器

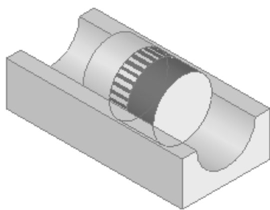


图 3-225 体积干涉检查装配体文件



图 3-227 干涉检查结果

3.5.4 爆炸视图

在零部件装配体完成后，为了在制造、维修及销售中直观地分析各个零部件之间的相互关系，可将装配图按照零部件的配合条件产生爆炸视图。装配体爆炸后，用户不可以对装配体添加新的配合关系。

1. 生成爆炸视图

爆炸视图可以很形象地查看装配体中各个零部件的配合关系，通常称为系统立体图。爆炸视图通常用于介绍零件的组装流程、仪器的操作手册及产品使用说明书。

 【操作步骤】

1）打开装配体文件。打开“移动轮”装配体文件，如图 3-228 所示。

2）执行创建爆炸视图命令。选择菜单栏中的“插入”→“爆炸视图”命令，此时系统弹出如图 3-229 所示的“爆炸”属性管理器。单击“爆炸”属性管理器中的“爆炸步骤”、“设定”及“选项”各复选框右上角的箭头，将其展开。

3）设置属性管理器。在“设定”复选框中的“爆炸步骤零部件”一栏中单击图 3-228 中的“底座”零件，此时装配体中被选中的零件被亮显，并且出现一个设置移动方向的坐标，如图 3-230 所示。

4）设置爆炸方向。单击图 3-230 所示中坐标的某一方向，确定要爆炸的方向，然后在“设定”复选框中的“爆炸距离”一栏中输入爆炸的距离值，如图 3-231 所示。

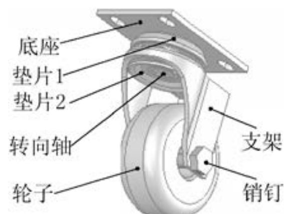


图 3-228 “移动轮”装配体文件



图 3-229 “爆炸”属性管理器



图 3-230 选择零件后的装配体



图 3-231 “设定”复选框的设置

5）观测预览效果。单击“设定”复选框中的“应用”按钮，观测视图中预览的爆炸效果，单击“爆炸方向”前面的“反向”按钮，可以反方向调整爆炸视图。单击“完成”按钮，第一个零件爆炸完成，结果如图 3-232 所示，并且在“操作步骤”复选框中生成“爆炸步骤 1”，如图 3-233 所示。

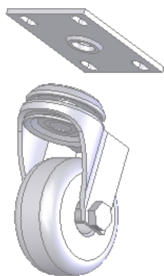


图 3-232 第一个爆炸零件视图

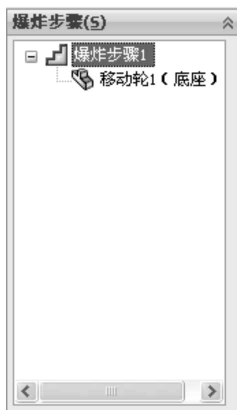


图 3-233 生成的爆炸步骤

6）生成其他爆炸步骤。重复步骤 3）～步骤 5），其他零部件的爆炸生成的爆炸视图如图 3−234 所示。图 3−235 所示为生成的爆炸步骤。

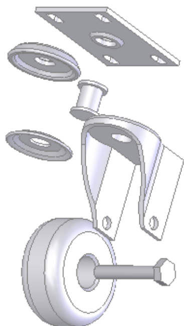


图 3−234 生成的爆炸视图



图 3−235 生成的爆炸步骤

注意

生成爆炸视图时，建议对每一个零件在每一个方向上的爆炸设置一个爆炸步骤。如果一个零件需要在 3 个方向上爆炸，建议使用 3 个爆炸步骤，这样可便于修改爆炸视图。

2. 编辑爆炸视图

装配体爆炸后，可以利用“爆炸”属性管理器进行编辑，也可以添加新的爆炸步骤。



【操作步骤】

1）打开装配体文件。打开爆炸后的“移动轮”装配体文件（见图 3−234）。

2）打开“爆炸”属性管理器。选择菜单栏中的“插入”→“爆炸视图”命令，此时系统弹出“爆炸”属性管理器。

3）编辑爆炸步骤。右键单击“操作步骤”复选框中的“爆炸步骤 1”，如图 3−236 所示，在弹出的快捷菜单中选择“编辑步骤”选项，此时“爆炸步骤 1”的爆炸设置出现在如图 3−237 所示的“设定”复选框中。



图 3−236 “爆炸”属性管理器



图 3−237 “设定”复选框

4）确认爆炸修改。修改“设定”复选框中的距离参数，或者拖动视图中要爆炸的零部件，然后单击“完成”按钮，即可完成对爆炸视图的修改。

5）删除爆炸步骤。在“爆炸步骤 1”的右键快捷菜单中单击“删除”选项，该爆炸步骤被删除，删除爆炸步骤后的操作步骤如图 3–238 所示。零部件恢复爆炸前的配合状态，删除爆炸步骤 1 后的视图如图 3–239 所示。对照图 3–239 与图 3–234 的异同。



图 3–238　删除爆炸步骤后的操作步骤

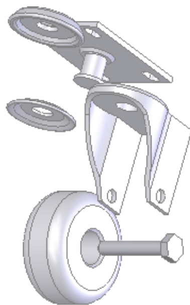


图 3–239　删除爆炸步骤 1 后的视图

3.5.5 运动仿真

1．运动算例

运动算例是装配体模型运动的图形模拟。可将诸如光源和相机透视图之类的视觉属性融合到运动算例中。运动算例不更改装配体模型或其属性。

（1）新建运动算例

新建运动算例有两种方法：

1）新建一个零件文件或装配体文件，在 SolidWorks 界面左下角会出现“运动算例”选项卡。右键单击“运动算例”选项卡，在弹出的快捷菜单中选择“生成新运动算例”选项，如图 3–240 所示，自动生成新的运动算例。

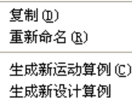


图 3–240　右键快捷菜单

2）打开装配体文件，单击“装配体“工具栏中的”新建运动算例“按钮，在左下角自动生成新的运动算例。

（2）运动算例 MotionManager 简介

单击“运动算例 1”选项卡，弹出“运动算例 1”MotionManager，如图 3–241 所示。

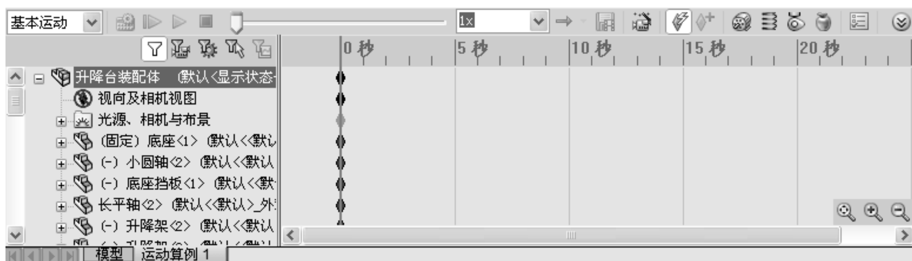


图 3–241　“运动算例 1”MotionManager

1）MotionManager 工具。

算例类型：选取运动类型的逼真度，包括动画和基本运动。

计算：单击此按钮，部件的视像属性将会随着动画的进程而变化。

从头播放：重新设定部件并播放模拟。在计算模拟后使用。

播放：从当前时间栏位置播放模拟。

停止：停止播放模拟。

播放速度：设定播放速度或总的播放持续时间。

播放模式：包括正常、循环和往复。正常：一次性从头到尾播放。循环：从头到尾连续播放，然后从头反复，继续播放；往复：从头到尾连续播放，然后从尾反复。

保存动画：将动画保存为 AVI 或其他类型。

动画向导：在当前时间栏位置插入视图旋转或爆炸/解除爆炸。

自动解码：按下该按钮时，在移动或更改零部件时自动放置新键码。再次单击该按钮可切换选项。

添加/更新键码：单击该按钮以添加新键码或更新现有键码的属性。

马达：移动零部件，由马达驱动。

弹簧：在两个零部件之间添加一个弹簧。

接触：定义选定零部件之间的接触。

引力：给算例添加引力。

无过滤：显示所有项。

过滤动画：显示在动画过程中移动或更改的项目。

过滤驱动：显示引发运动或其他更改的项目。

过滤选定：显示选中项。

过滤结果：显示模拟结果项目。

放大：放大时间线，以精确定位关键点和时间栏。

缩小：缩小时间线，以在窗口中显示更大的时间间隔。

2）MotionManager 界面。

① 时间线：时间线是动画的时间界面。时间线位于 MotionManager 设计树的右方。时间线显示运动算例中动画事件的时间和类型。时间线被竖直网格线均分，这些网络线对应于表示时间的数字标记。数字标记从 00:00:00 开始。时标依赖于窗口大小和缩放等级。

② 时间栏：时间线上的纯黑灰色竖直线为时间栏，它代表当前时间。在时间栏上单击鼠标右键，弹出如图 3-242 所示的快捷菜单。



图 3-242 时间栏右键快捷菜单

放置键码：在指针位置添加新键码点并拖动键码点，以调整位置。

粘贴：粘贴先前剪切或复制的键码点。

选择所有：选取所有键码点将之重组。

③ 更改栏：更改栏是连接键码点的水平栏，表示键码点之间的更改。

④ 键码点：代表动画位置更改的开始或结束，或者代表某特定时间的其他特性。

⑤ 关键帧：是指键码点之间任何时间长度的区域。它定义装配体零部件运动或视觉属性

更改所发生的时间。

MotionManager 界面上的按钮和更改栏功能如图 3-243 所示。

2．动画向导

单击“运动算例 1” MotionManager 上的“动画向导”按钮，弹出“选择动画类型”对话框，如图 3-244 所示。

图标和更改栏	更改栏功能
	总动画持续时间
	视向及相机视图
	选取了禁用观阅键码播放
	驱动运动
	从动运动
	爆炸
	外观
	配合尺寸
	任何零部件或配合键码
	任何压缩的键码
	位置还未解出
	位置不能到达
	隐藏的子关系

图 3-243　MotionManager 界面上的按钮和更改栏功能



图 3-244　“选择动画类型”对话框

（1）旋转

旋转零件或装配体。

【操作步骤】

1）打开零件文件。

2）选择“选择动画类型”对话框中的“旋转模型”单选按钮，单击“下一步”按钮。

3）弹出“选择-旋转轴”对话框，如图 3-245 所示。选择旋转轴，设置旋转次数和旋转方向，单击“下一步”按钮。

4）弹出“动画控制选项”对话框，如图 3-246 所示。设置时间长度，单击“完成”按钮。

5）单击“运动算例 1”MotionManager 上的“播放”按钮，播放动画。



图 3-245　“选择-旋转轴”对话框



图 3-246　“动画控制选项”对话框

（2）爆炸/解除爆炸

【操作步骤】

1）打开装配体文件。

2）创建装配体的爆炸视图。

3）单击“运动算例 1”MotionManager 上的“动画向导”按钮，弹出“选择动画类型”对话框，如图 3-247 所示。

4）选择“选择动画类型”对话框中的“爆炸”单选按钮，单击“下一步”按钮。

5）弹出“动画控制选项”对话框，如图 3-248 所示。设置时间长度，单击“完成”按钮。



图 3-247 “选择动画类型”对话框



图 3-248 “动画控制选项”对话框

6）单击“运动算例 1”MotionManager 上的“播放”按钮，播放爆炸视图动画。

7）选择“选择动画类型”对话框中的“解除爆炸”单选按钮。

8）单击“运动算例 1”MotionManager 上的“播放”按钮，播放解除爆炸视图。

3. 动画

使用动画来生成在装配体中指定零件点到点运动。可使用动画将基于马达的动画应用到装配体零部件。

可以通过以下方式生成动画运动算例：

- 通过拖动时间栏并移动零部件生成基本动画。
- 使用动画向导生成动画或给现有运动算例添加旋转、爆炸或解除爆炸效果（在运动分析算例中无法使用）。
- 生成基于相机的动画。
- 使用马达或其他模拟单元驱动运动。

（1）基于关键帧的动画

沿时间线拖动时间栏到某一时间关键点，然后移动零部件到目标位置。MotionManager 将零部件从其初始位置移动到以特定时间指定的位置。

沿时间线移动时间栏为装配体位置中的下一更改定义时间。

在图形区域中将装配体零部件移动到对应于时间栏键码点处装配体位置的位置处。

【操作步骤】

1）打开一个装配体或一个零件。

2）拖动时间线到一定位置，在视图中创建动作。

3）在时间线上创建键码。

4）重复步骤 2）和步骤 3）创建动作，单击 MotionManager 工具栏上的▶键，播放动画。

（2）基于马达的动画

运动算例马达模拟作用于实体上的运动，由马达所应用。

【操作步骤】

1）执行命令。单击 MotionManager 工具栏上的“马达”按钮。

2）设置马达类型。弹出“马达”属性管理器，如图 3-249 所示。在“马达类型”一栏中选择旋转马达或者线性马达。

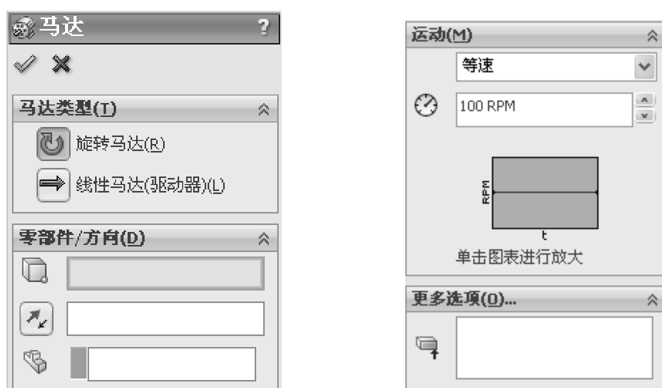


图 3-249 “马达”属性管理器

3）选择零部件和方向。在“零部件/方向”一栏中选择要做动画的表面或零件，通过“反向”按钮来调节。

4）选择运动类型。在“运动”一栏的类型下拉菜单中选择运动类型，包括等速、距离、振荡、线段和表达式。

等速：马达速度为常量。输入速度值。

距离：马达以设定的距离和时间帧运行，为位移、开始时间及持续时间输入值，如图 3-250 所示。

振荡：为振幅和频率输入值，如图 3-251 所示。

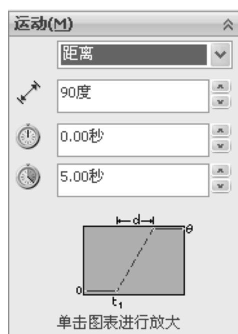


图 3-250 “距离”运动



图 3-251 “振荡”运动

线段：选定线段（位移、速度、加速度）为插值时间和数值设定值，线段“函数编制程序”对话框如图 3-252 所示。

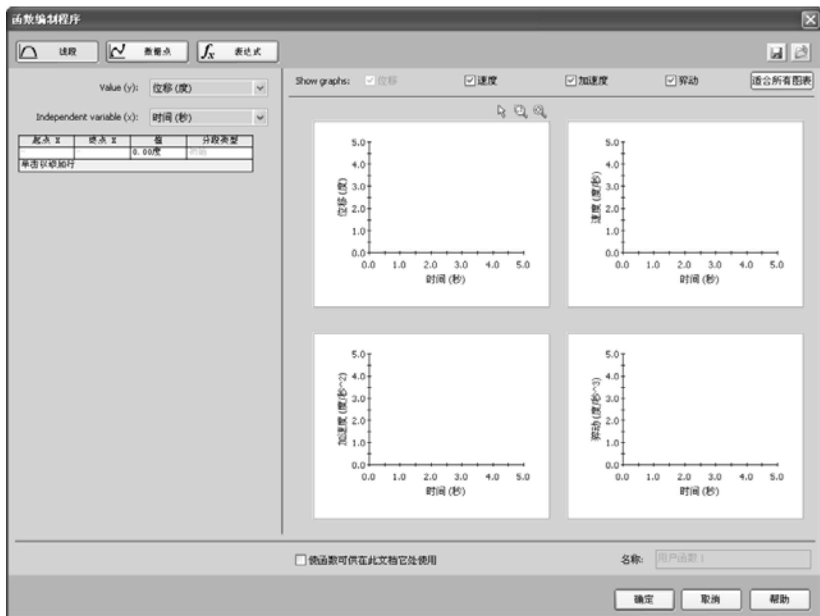


图 3-252 “线段”运动

表达式：选取马达运动表达式所应用的变量（位移、速度、加速度），表达式“函数编制程序”对话框如图 3-253 所示。



图 3-253 “表达式”运动

5）确认动画。单击“马达”属性管理器中的“确定”按钮✔，动画设置完毕。

（3）基于相机橇的动画

通过将生成的一个假零部件作为相机橇，然后将相机附加到相机橇上的草图实体来生成基于相机的动画。基于相机橇的运动有以下几种方式：



1）沿模型或通过模型移动相机。

2）观看一解除爆炸或爆炸的装配体。

3）导览虚拟建筑。

4）隐藏假零部件，只在动画过程中观看相机视图。

下面介绍使用假零部件生成相机橇动画的操作步骤。

 【操作步骤】

1）创建一相机橇。

2）添加相机，将之附加到相机橇，然后定位相机橇。

3）用右键单击视向及相机视图（MotionManager 设计树），然后选择“禁用观阅键码播放”按钮。

4）在视图工具栏上单击适当的工具，以在左侧显示相机橇，在右侧显示装配体零部件。

5）为动画中的每个时间点重复这些步骤，以设定动画序列。

在时间线中拖动时间栏。

在图形区域中将相机橇拖到新位置。

6）重复步骤 4）～步骤 6），直到完成相机橇的路径为止。

7）在 FeatureManager 设计树中右键单击相机橇，选择隐藏。

8）在第一个视向及相机视图键码点处（时间 00:00:00）右键单击时间线。

9）选取视图方向，然后选取相机。

10）单击 MotionManager 工具栏中的“从头播放”按钮。

下面介绍创建相机橇的操作步骤。

 【操作步骤】

1）生成一个假零部件，将其作为相机橇。

2）打开一装配体并将相机橇（假零部件）插入到装配体中。

3）将相机橇远离模型定位，从而包容移动装配体时零部件的位置。

4）在相机橇侧面和模型之间添加一平行配合。

5）在相机橇正面和模型正面之间添加一平行配合。

6）使用前视视图将相机橇相对于模型置中。

7）保存此装配体。

下面介绍添加相机并定位相机橇的操作步骤。

 【操作步骤】

1）打开包括相机橇的装配体文档。

2）单击“标准”工具栏中的前视视图。

3）在 MotionManager 设计树中右键单击“光源、相机与布景”按钮，然后选择“添加

相机”。

4）荧屏分割成视口，相机在 PropertyManager 中显示。

5）在 PropertyManager 中，在目标点下选择的目标。

6）在图形区域中，选择一草图实体并用来将目标点附加到相机橇。

7）在 PropertyManager 中，在相机位置下单击选择的位置。

8）在图形区域中，选择一草图实体并用来指定相机位置。

9）拖动视野，以通过使用视口作为参考来进行拍照。

10）在 PropertyManager 中，在相机旋转下单击通过选择设定卷数。

11）在图形区域中选择一个面，以在拖动相机橇来生成路径时防止相机滑动。

（4）基本运动

基本运动在计算运动时考虑到质量。基本运动由于计算快，所以可用来生成使用基于物理的、模拟的演示性动画。

【操作步骤】

1）在 MotionManager 工具栏中选择算例类型为基本运动。

2）在 MotionManager 工具栏中选取工具以包括模拟单元；如马达、弹簧、接触及引力。

3）设置好参数后，单击 MotionManager 工具栏中的计算按钮，计算模拟。

4）单击 MotionManager 工具栏中的从头播放按钮，从头播放模拟。

5）保存动画。

单击“运动算例 1”MotionManager 上的“动画向导”按钮，弹出“保存动画到文件”对话框，如图 3-254 所示。



图 3-254 “保存动画到文件”对话框

① 保存类型：Microsoft.avi 文件、一系列 Windows 位图.bmp、一系列 Truevision Targas.tag。

其中，一系列 Windows 位图.bmp 和一系列 Truevision Targas.tag 是静止图像系列。

② 渲染器。

SolidWorks 屏幕：制作荧屏动画的副本。

③ 图像大小与高度比例。

固定高宽比例：在变更宽度或高度时，保留图像的原有比例。

使用相机高宽比例：在至少定义了一个相机时可用。

自定义高宽比例：选择或键入新的比例。调整此比例，以在输出中使用不同的视野显示模型。

④ 画面信息。

每秒的画面：为每秒的画面输入数值。

整个动画：保存整个动画。

时间范围：要保存部分动画，选择时间范围并输入开始和结束数值的秒数（如 3.5～15s）。

3.5.6 实例——剪刀装配

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 3 章\3.5.6 剪刀装配.avi。

本例创建的剪刀装配如图 3-255 所示。



图 3-255 剪刀装配



思路分析

首先插入刀柄，然后插入刀刃并装配，再拖入另一侧刀刃并装配，拖入另一侧刀柄并装配，最后插入铆钉并装配。绘制剪刀装配的流程图如图 3-256 所示。

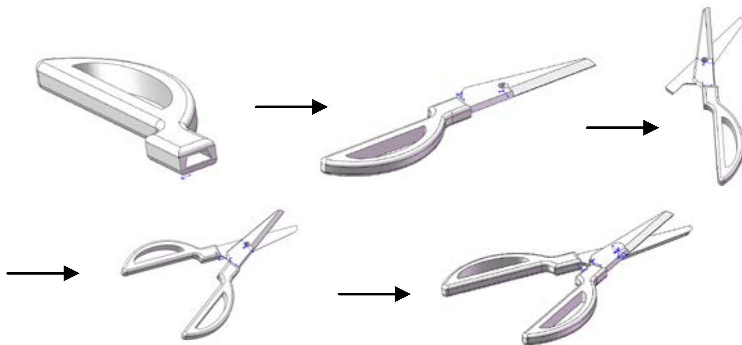


图 3-256 绘制剪刀装配的流程图



绘制步骤

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中选择“装配体”按钮，如图 3-257 所示。然后单击“确定”按钮，创建一个新的装配文件。系统弹出“开始装配体”属性管理器，如图 3-258 所示。



图 3-257 “新建 SolidWorks 文件”对话框

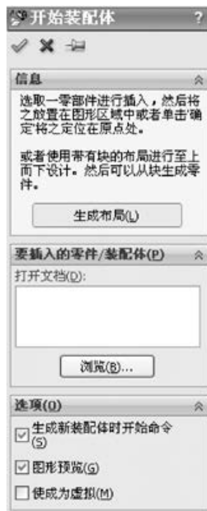


图 3-258 “开始装配体”属性管理器

02 定位刀柄。单击“开始装配体”属性管理器中的“浏览”按钮，系统弹出如图 3-259 所示的“打开”对话框，选择前面创建的“剪刀刀柄”零件，这时对话框的浏览区中将显示零件的预览结果，如图 3-259 所示。在“打开”对话框中单击“打开”按钮，系统进入装配界面，光标变为形状，选择菜单栏中的“视图”→“原点”命令，显示坐标原点，将光标移动至原点位置，光标变为形状，如图 3-260 所示，在目标位置单击，将刀柄放入装配界面中，如图 3-261 所示。

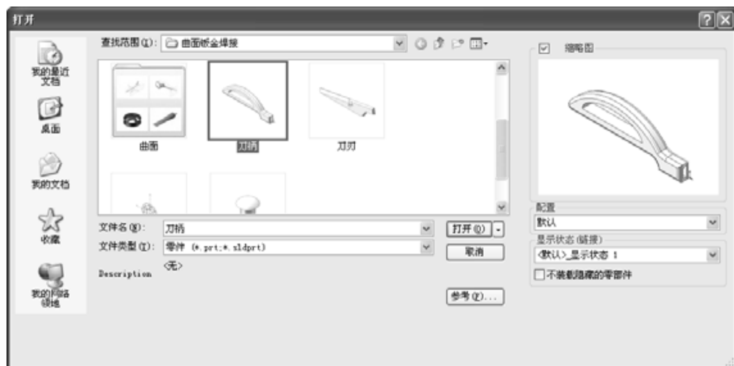


图 3-259 “打开”对话框

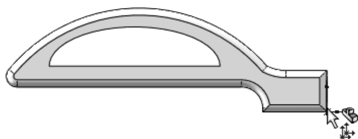


图 3-260 定位手柄

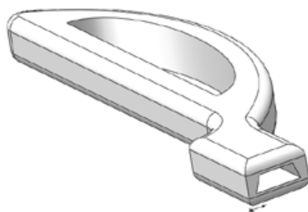


图 3-261 插入刀柄

03 插入刀刃。选择菜单栏中的“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”命令，

或单击“装配体”工具栏中的“插入零部件”按钮，弹出如图 3–262 所示的“插入零部件”属性管理器，单击“浏览”按钮，在弹出的“打开”对话框中选择“剪刀刀刃”，将其插入到装配界面中，如图 3–263 所示。



图 3–262 “插入”属性管理器

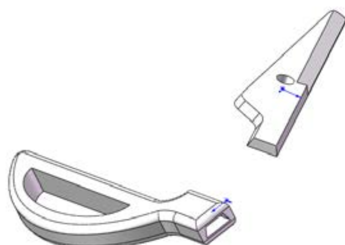


图 3–263 插入刀刃

04 添加装配关系。选择菜单栏中的“插入”→“配合”命令，或单击“装配体”工具栏中的“配合”按钮，系统弹出“配合”属性管理器，如图 3–264 所示。选择图 3–265 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮。选择如图 3–266 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮；选择如图 3–267 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮，结果如图 3–268 所示。



图 3–264 “配合”属性管理器

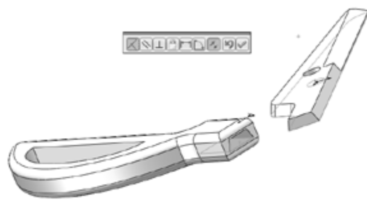


图 3–265 选择配合面

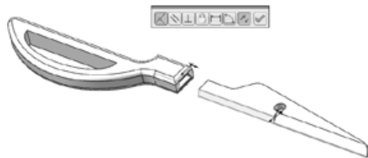


图 3–266 选择配合面



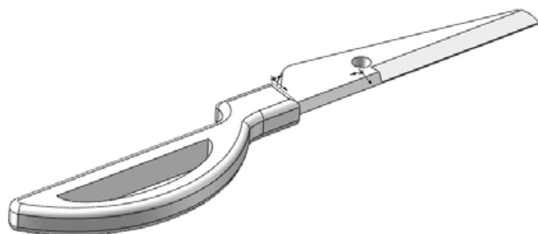


图 3-267　选择配合面　　　图 3-268　装配刀刃

05 插入刀刃。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“剪刀刀刃”零件，按住〈Ctrl〉键，拖至视图区，如图 3-269 所示。

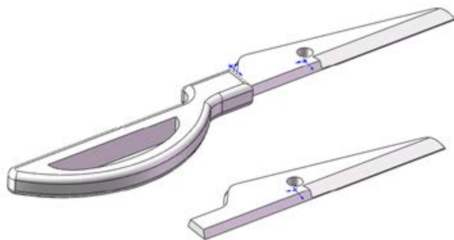


图 3-269　插入刀刃

06 添加装配关系。选择菜单栏中的“插入”→“配合”命令，或单击“装配体”工具栏中的“配合”按钮，系统弹出“配合”属性管理器，如图 3-264 所示。选择图 3-270 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮。选择如图 3-271 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“同心”按钮，添加“同心”关系，单击“确定”按钮。

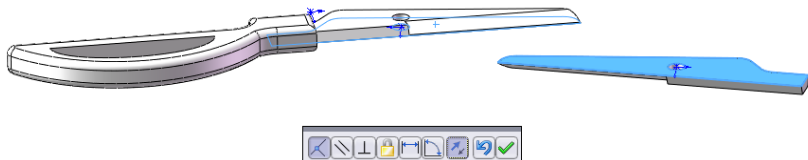




图 3-270　选择配合面

图 3-271　选择配合面

07 旋转零部件。单击“装配体”工具栏中的“旋转零部件”按钮，系统弹出“旋转零部件”属性管理器，如图 3–272 所示。将前面的装配刀刃旋转到适当位置，单击“确定”按钮，旋转刀刃如图 3–273 所示。

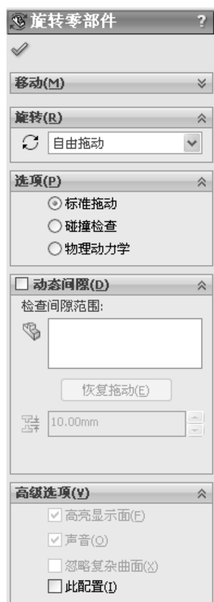


图 3–272 “旋转零部件”属性管理器

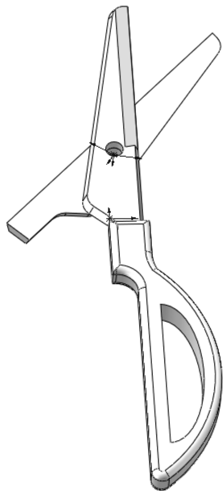


图 3–273 旋转刀刃

08 插入刀柄。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“刀柄”零件，按住〈Ctrl〉键拖至视图区，如图 3–274 所示。

09 添加装配关系。选择菜单栏中的“插入”→“配合”命令，或单击“装配体”工具栏中的“配合”按钮，系统弹出“配合”属性管理器，如图 3–264 所示。选择图 3–275 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮；选择如图 3–276 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮；选择如图 3–277 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮，装配刀柄如图 3–278 所示。

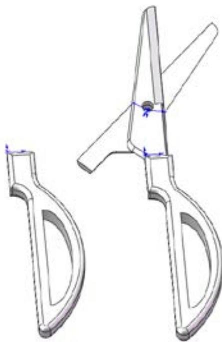


图 3–274 插入刀柄

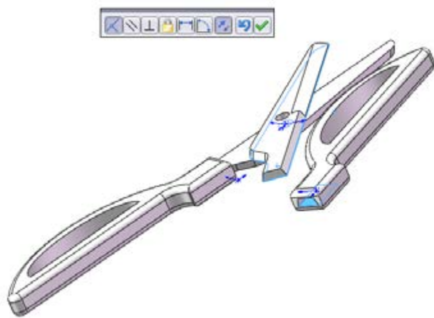


图 3–275 选择配合面

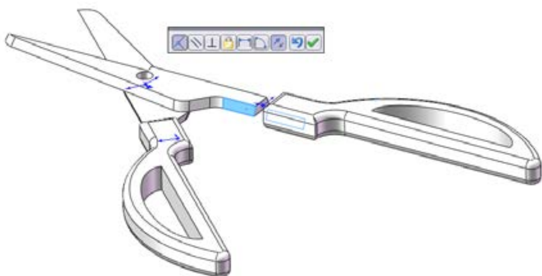


图 3–276 选择配合面

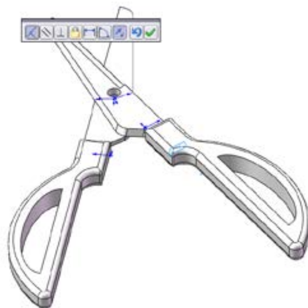


图 3–277 选择配合面

10 插入铆钉。选择菜单栏中的“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”命令，或单击“装配体”工具栏中的“插入零部件”按钮，弹出“插入零部件”属性管理器，单击“浏览”按钮，在弹出的“打开”对话框中选择“铆钉”，将其插入到装配界面中，如图 3–279 所示。

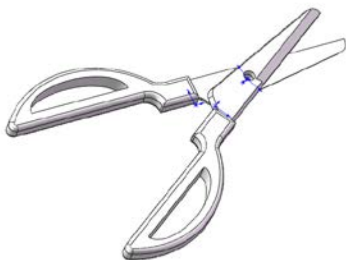


图 3–278 装配刀柄

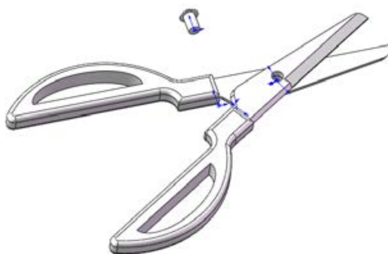


图 3–279 插入铆钉

11 添加装配关系。选择菜单栏中的“插入”→“配合”命令，或单击“装配体”工具栏中的“配合”按钮，系统弹出“配合”属性管理器，如图 3–264 所示。选择图 3–280 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“同心”按钮，添加“同心”关系，单击“确定”按钮；选择如图 3–281 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮；装配刀柄如图 3–282 所示。

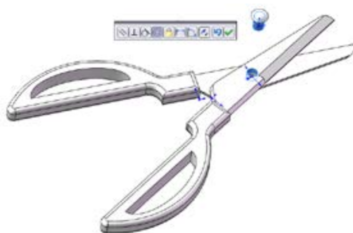


图 3–280 选择配合面



图 3–281 选择配合面

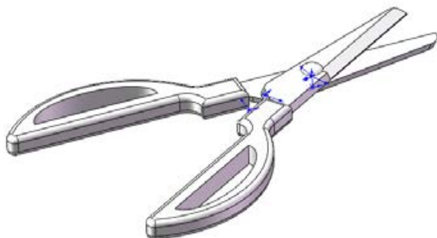


图 3–282 装配刀柄

第 2 篇

曲面设计篇

本篇导读：

本篇主要介绍 SolidWorks 曲面设计的基础知识，包括曲线、曲面的创建，同时利用两大章节、3 个实例对曲面造型知识进行了练习及巩固，“万变不离其宗”基础知识的讲解也是为了模型设计，大篇幅的实例详细讲解便于读者更快捷地掌握曲面设计精髓。

同时，本篇介绍的曲面绘制也是以第一篇的零件创建和草图绘制为基础的，在熟悉曲面设计的过程中，是对基础知识的再一次巩固。

内容要点：

- 曲线的生成
- 曲面的生成
- 曲面的编辑
- 综合实例

2

第 4 章　曲面造型基础

本章导读

随着 SolidWorks 版本的不断更新，其复杂形体的设计功能得到不断加强，同时由于曲面造型特征的增强，操作起来更需要技巧。本章主要介绍曲线和曲面的生成方式以及曲面的编辑，并利用实例形式练习绘制技巧。

内容要点

✧ 曲线的生成
✧ 曲面的生成
✧ 曲面的编辑

4.1　曲线的生成

SolidWorks 2012 可以使用下列方法生成多种类型的三维曲线。

投影曲线：从草图投影到模型面或曲面上，或从相交的基准面上绘制的线条。

通过参考点的曲线：通过模型中定义的点或顶点的样条曲线。

通过 *XYZ* 点的曲线：通过给出空间坐标的点的样条曲线。

组合曲线：由曲线、草图几何体和模型边线组合而成的一条曲线。

分割线：从草图投影到平面或曲面的曲线。

螺旋线和涡状线：通过指定圆形草图、螺距、圈数和高度生成的曲线。

4.1.1 投影曲线

在 SolidWorks 中，投影曲线主要有两种生成方式。一种方式是将绘制的曲线投影到模型面上，生成一条三维曲线。另一种方式是，首先在两个相交的基准面上分别绘制草图，此时系统会将每一个草图沿所在平面的垂直方向投影得到一个曲面，最后这两个曲面在空间中相交生成一条三维曲线。下面分别介绍两种方式生成曲线的操作步骤。

下面以实例说明利用绘制曲线投影到模型面上生成曲线。

【操作步骤】

1）设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”作为绘制图形的基准面。

2）绘制样条曲线。执行“工具”→“草图绘制实体”→“样条曲线”菜单命令，或者单击“草图”工具栏中的“样条曲线”按钮，在上一步设置的基准面上绘制一个样条曲线，结果如图 4-1 所示。

3）拉伸曲面。执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“曲面-拉伸”按钮，此时系统弹出如图 4-2 所示的“曲面－拉伸”属性管理器。

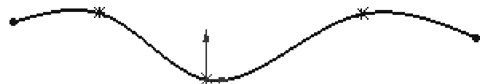


图 4-1　绘制的样条曲线



图 4-2　“曲面-拉伸”属性管理器

4）确认拉伸曲面。按照图 4-2 所示进行设置，注意设置曲面拉伸的方向，然后单击“曲面-拉伸”属性管理器中的“确定”　按钮，完成曲面拉伸。拉伸的曲面如图 4-3 所示。

5）添加基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“参考几何体”工具栏中的“基准面”按钮，此时系统弹出如图 4-4 所示的“基准面”属性管理器。在“等距距离”一栏中输入值 50，并调整设置基准面的方向。单击“基准面”属性管理器中的“确定”按钮，添加一个新的基准面，结果如图 4-5 所示。



图 4-3　拉伸的曲面



图 4-4　“基准面”属性管理器

6）设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中单击上一步添加的基准面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

7）绘制样条曲线。单击“草图”工具栏中的“样条曲线”按钮，绘制如图 4–6 所示的样条曲线，然后退出草图绘制状态。

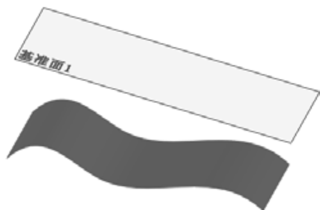


图 4–5 添加的基准面

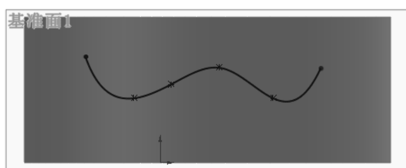


图 4–6 绘制的样条曲线

8）设置视图方向。单击“标准视图”工具栏中的“等轴测”按钮，将视图以等轴测方向显示。等轴测视图如图 4–7 所示。

9）生成投影曲线。执行“插入”→“曲线”→“投影曲线”菜单命令，或者单击“曲线”工具栏中的“投影曲线”按钮，此时系统弹出“投影曲线”属性管理器。

10）设置投影曲线。在“投影曲线”属性管理器中“投影类型”一栏的下拉菜单中选择“草图到面”选项；在“要投影的草图”一栏中选择图 4–7 中的样条曲线 1；在“投影面”一栏中选择图 4–7 中的曲面 2；在视图中观测投影曲线的方向，是否投影到曲面，勾选“反转投影”选项，使曲线投影到曲面上。设置好的“投影曲线”属性管理器如图 4–8 所示。

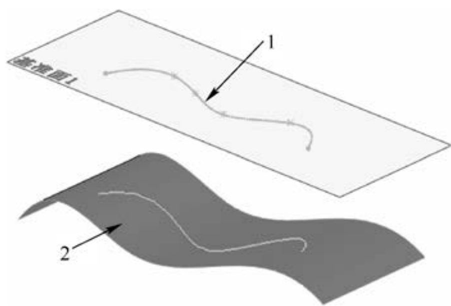


图 4–7 等轴测视图



图 4–8 “投影曲线”属性管理器

11）确认设置。单击“投影曲线”属性管理器中的“确定”按钮，生成所需要的投影曲线。投影曲线及其“FeatureManager 设计树”如图 4–9 所示。

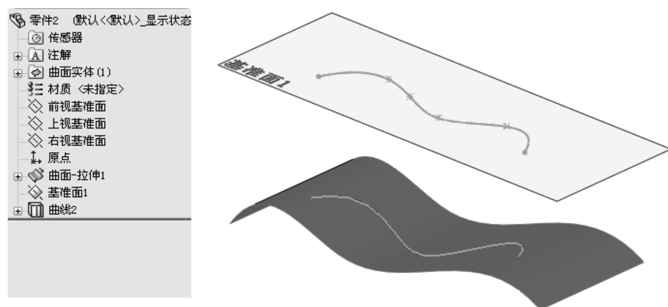


图 4–9 投影曲线及其“FeatureManager 设计树”

下面介绍利用两个相交基准面上的曲线投影得到曲线，如图 4-10 所示。

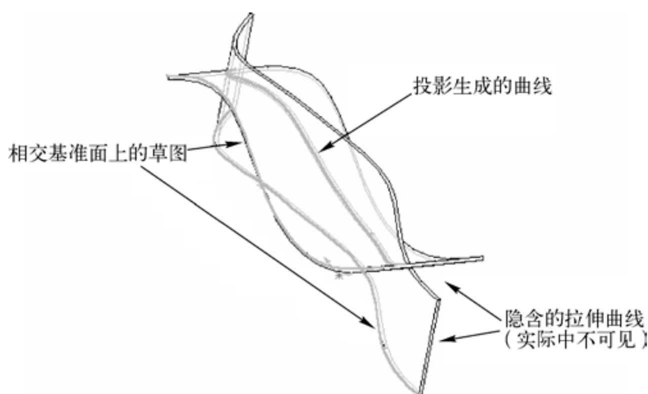


图 4-10　投影曲线

【操作步骤】

1）在两个相交的基准面上各绘制一个草图，这两个草图轮廓所隐含的拉伸曲面必须相交，才能生成投影曲线。完成后关闭每个草图。

2）按住〈Ctrl〉键，选取这两个草图。

3）单击“曲线”工具栏中的“投影曲线”按钮，或执行“插入”→“曲线”→“投影曲线”菜单命令。

4）在“投影曲线”属性管理器的显示框中显示要投影的两个草图名称，同时在图形区域中显示所得到的投影曲线，如图 4-11 所示。

5）单击“确定”按钮，生成投影曲线。投影曲线在特征管理器设计树中以按钮表示。

 **注意**

如果在执行投影曲线命令之前事先选择了生成投影曲线的草图选项，则在执行投影曲线命令后，属性管理器会自动选择合适的投影类型。

4.1.2 三维样条曲线的生成

利用三维样条曲线可以生成任何形状的曲线。SolidWorks 中三维样条曲线的生成方式十分丰富：用户既可以自定义样条曲线通过的点，也可以指定模型中的点作为样条曲线通过的点，还可以利用点坐标文件生成样条曲线。

穿越自定义点的样条曲线经常应用在逆向工程的曲线产生中。通常，逆向工程是先有一个实体模型，由三维向量床 CMM 或以激光扫描仪取得点资料。每个点包含 3 个数值，分别代表它的空间坐标（X，Y，Z）。

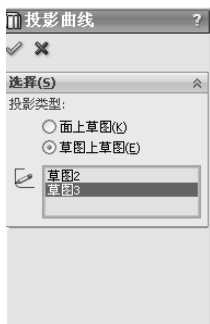
1. 自定义样条曲线通过的点

【操作步骤】

1）单击“曲线”工具栏中的“通过 *XYZ* 点的曲线”按钮，或执行“插入”→“曲线”

→“通过 *XYZ* 点的曲线”菜单命令。

2）在弹出的“曲线文件”对话框（见图 4-12）中输入自由点的空间坐标，同时在图形区域中可以预览生成的样条曲线。



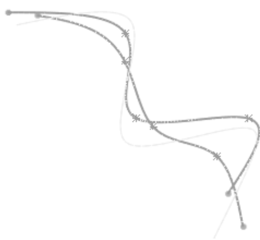


图 4-11 “投影曲线”属性管理器

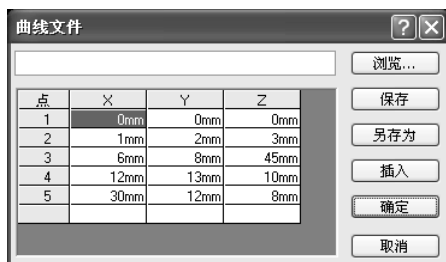


图 4-12 “曲线文件”对话框

3）当在最后一行的单元格中双击时，系统会自动增加一行。如果要在一行的上面再插入一个新的行，只要单击该行，然后单击“插入”按钮即可。

4）如果要保存曲线文件，单击“保存”或“另存为”按钮，然后指定文件的名称（扩展名为.sldcrv）即可。

5）单击“确定”按钮，即可生成三维样条曲线。

除了在“曲线文件”属性管理器中输入坐标来定义曲线外，SolidWorks 还可以将在文本编辑器、Excel 等应用程序中生成的坐标文件（扩展名为.sldcrv 或.txt）导入到系统，从而生成样条曲线。

坐标文件应该为 *X*、*Y*、*Z* 3 列清单，并用制表符（Tab）或空格分隔。

2．导入坐标文件，以生成样条曲线

 **【操作步骤】**

1）单击“曲线”工具栏中的“通过 *XYZ* 点的曲线”按钮，或执行“插入”→“曲线”→“通过 *XYZ* 点的曲线”菜单命令。

2）在弹出的“曲线文件”属性管理器中单击“浏览”按钮查找坐标文件，然后单击“打开”按钮。

3）坐标文件显示在“曲线文件”属性管理器中，同时在图形区域中可以预览曲线效果。

4）可以根据需要编辑坐标，直到满意为止。

5）单击“确定”按钮，生成曲线。

3．将指定模型中的点作为样条曲线通过的点生成曲线

 **【操作步骤】**

1）单击“曲线”工具栏中的“通过参考点的曲线”按钮，或执行“插入”→“曲线”→“通过参考点的曲线”菜单命令。

2）在“通过参考点的曲线”属性管理器中单击“通过点”栏下的显示框，然后在图形区

域按照要生成曲线的次序选择通过的模型点。此时，模型点在该显示框中显示，如图 4-13 所示。

3）如果想要将曲线封闭，选择“闭环曲线”复选框。

4）单击“确定”按钮，生成通过模型点的曲线。

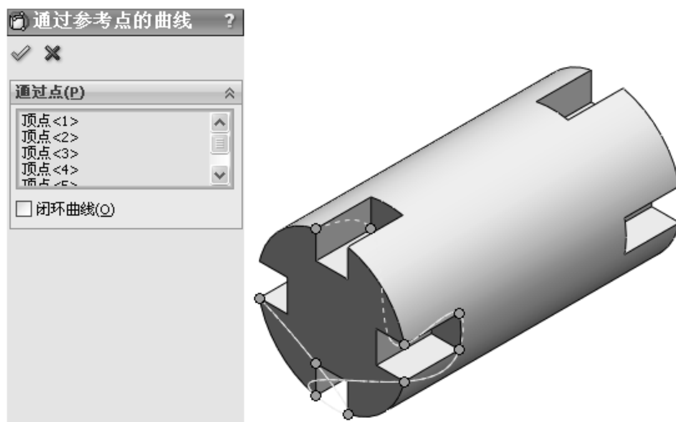


图 4-13 “通过参考点的曲线”属性管理器

4.1.3 组合曲线

SolidWorks 可以将多段相互连接的曲线或模型边线组合成为一条曲线。

【操作步骤】

1）单击“曲线”工具栏中的“组合曲线”按钮，或执行“插入”→“曲线”→“组合曲线”菜单命令。

2）在图形区域中选择要组合的曲线、直线或模型边线（这些线段必须连续），则所选项目在“组合曲线”属性管理器中的“要连接的实体”栏中的显示框中显示出来，如图 4-14 所示。

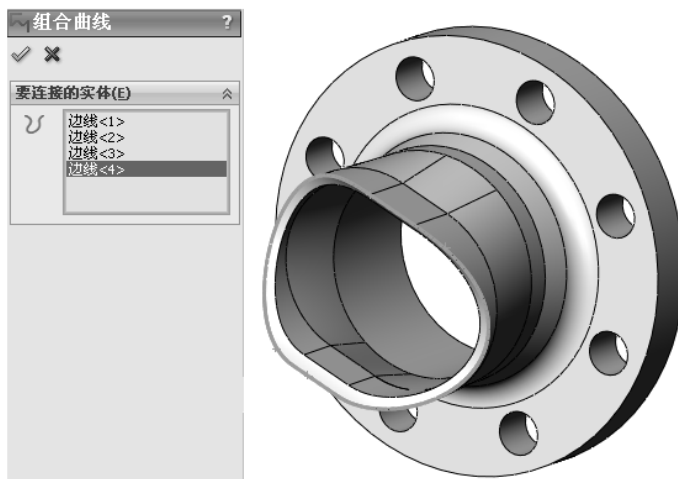


图 4-14 “组合曲线”属性管理器

3）单击“确定”按钮，生成组合曲线。

4.1.4 螺旋线和涡状线

螺旋线和涡状线通常用在绘制螺纹、弹簧和发条等零部件中。图 4-15 显示了这两种曲线的状态。

1. 生成一条螺旋线

 【操作步骤】

1）单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，打开一个草图并绘制一个圆，此圆的直径控制螺旋线的直径。

2）单击“曲线”工具栏中的“螺旋线”按钮，或执行“插入”→“曲线”→“螺旋线/涡状线”菜单命令。

3）在“螺旋线/涡状线”属性管理器（见图 4-16）中的“定义方式”下拉列表框中选择一种螺旋线的定义方式。

螺距和圈数：指定螺距和圈数。

高度和圈数：指定螺旋线的总高度和圈数。

高度和螺距：指定螺旋线的总高度和螺距。

4）根据步骤 3）中指定的螺旋线定义方式指定螺旋线的参数。

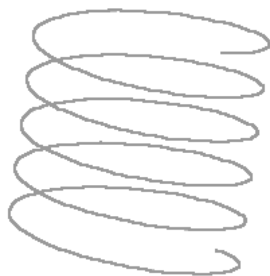
5）如果要制作锥形螺旋线，选择“锥形螺旋线”复选框并指定锥形角度以及锥度方向（向外扩张或向内扩张）。

6）在“起始角度”微调框中指定第一圈的螺旋线的起始角度。

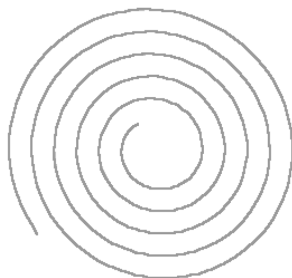
7）如果选择“反向”复选框，则螺旋线将由原来的点向另一个方向延伸。

8）单击“顺时针”或“逆时针”单选按钮，以决定螺旋线的旋转方向。

9）单击“确定”按钮，生成螺旋线。



a)



b)

图 4-15 螺旋线和涡状线

a) 螺旋线 b) 涡状线

2. 生成一条涡状线

 【操作步骤】

1）单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，打开一个草图并绘制一个圆，此圆的

直径作为起点处涡状线的直径。

2）单击“曲线”工具栏中的“螺旋线”按钮，或执行“插入”→“曲线”→“螺旋线/涡状线”菜单命令。

3）在“螺旋线/涡状线”属性管理器中的“定义方式”下拉列表框中选择“涡状线”，如图 4-17 所示。

4）在对应的“螺距”微调框和“圈数”微调框中指定螺距和圈数。

5）如果选择“反向”复选框，则生成一个向内扩张的涡状线。

6）在“起始角度”微调框中指定涡状线的起始位置。

7）单击“顺时针”或“逆时针”单选按钮，以决定涡状线的旋转方向。

8）单击“确定”按钮，生成涡状线。



图 4-16 “螺旋线/涡状线”属性管理器



图 4-17 定义涡状线

4.1.5 分割线

分割线工具将草图投影到曲面或平面上，它可以将所选的面分割为多个分离的面，从而可以选择操作其中一个分离面，也可将草图投影到曲面实体，生成分割线。

1）添加基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，系统弹出如图 4-18 所示的“基准面”属性管理器。在“选择”一栏中选择图 4-19 中的面 1；在“偏移距离”一栏中输入 30.00mm，并调整基准面的方向。单击“基准面”属性管理器中的“确定”按钮，添加一个新的基准面，结果如图 4-20 所示。

2）设置基准面。单击上一步添加的基准面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。



图 4-18 “基准面”属性管理器

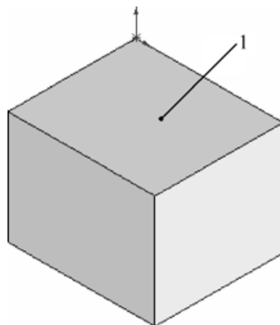


图 4-19 拉伸的图形

3）绘制样条曲线。执行“工具”→“草图绘制实体”→“样条曲线”菜单命令，在上一步设置的基准面上绘制一个样条曲线，结果如图 4-21 所示，然后退出草图绘制状态。

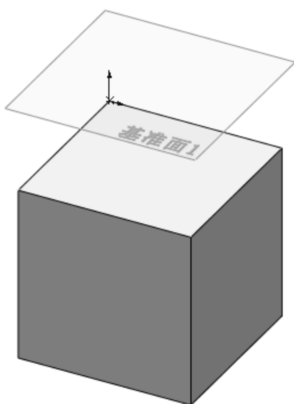


图 4-20 添加基准面后的图形

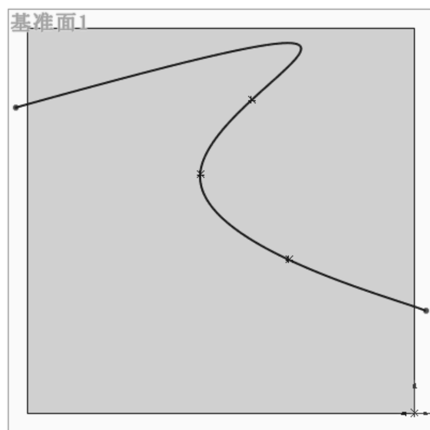


图 4-21 绘制的样条曲线

4）设置视图方向。单击“标准视图”工具栏中的“等轴测”按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 4-22 所示。

5）执行分割线命令。执行“插入”→“曲线”→“分割线”菜单命令，或者单击“曲线”工具栏中的“分割线”按钮，此时系统弹出“分割线”属性管理器。

6）设置属性管理器。在“分割线”属性管理器中的“分割类型”一栏中选择“投影”选项；在“要投影的草图”一栏中选择图 4-22 中的草图 2；在“要分割的面”一栏中选择图 4-22 中的面 1，其他设置参考图 4-23。

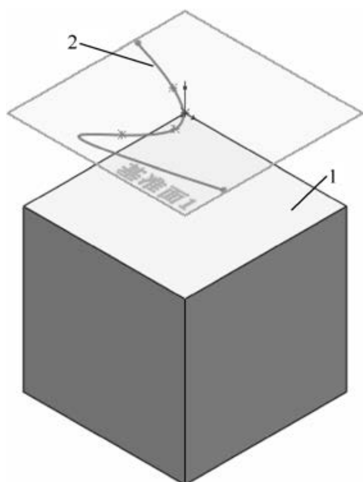


图 4-22　等轴测视图

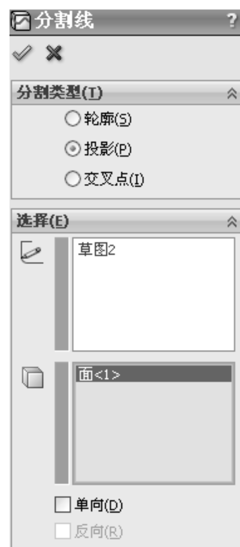


图 4-23　“分割线”属性管理器

7）确认设置。单击“分割线”属性管理器中的“确定”按钮✔，生成所需要的分割线。生成的分割线及其“FeatureManager 设计树”如图 4-24 所示。

注意

> 使用投影方式绘制投影草图时，绘制的草图在投影面上的投影必须穿过要投影的面，否则系统会提示错误，而不能生成分割线。

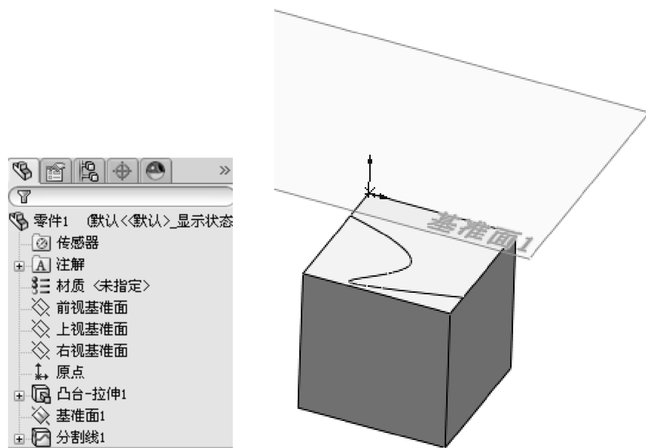


图 4-24　生成的分割线及其“FeatureManager 设计树”

4.2　曲面的生成

在 SolidWorks 2012 中，建立曲面后，可以用很多方式对曲面进行延伸。用户既可以将曲

面延伸到某个已有的曲面，与其缝合或延伸到指定的实体表面；也可以输入固定的延伸长度，或者直接拖动其红色箭头手柄，实时地将边界拖到想要的位置。

另外，现在的版本可以对曲面进行修剪，可以用实体修剪，也可以用另一个复杂的曲面进行修剪。此外，还可以将两个曲面或一个曲面与一个实体进行弯曲操作，SolidWorks 2012 将保持其相关性，即当其中一个发生改变时，另一个会同时相应的改变。

SolidWorks 2012 可以使用下列方法生成多种类型的曲面：

1）由草图拉伸、旋转、扫描或放样生成曲面。

2）从现有的面或曲面等距生成曲面。

3）从其他应用程序（如 Pro/ENGINEER、MDT、Unigraphics、SolidEdge 和 Autodesk Inventor 等）导入曲面文件。

4）由多个曲面组合成曲面。

曲面实体用来描述相连的、零厚度的几何体，如单一曲面和圆角曲面等。一个零件中可以有多个曲面实体。SolidWorks 2012 提供了专门的曲面工具栏（见图 4-25）来控制曲面的生成和修改。要打开或关闭曲面工具栏，只要执行“视图”→“工具栏”→“曲面”菜单命令即可。



图 4-25　曲面工具栏

4.2.1 拉伸曲面

【操作步骤】

1）单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，打开一个草图并绘制曲面轮廓。

2）单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”按钮，或执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令。

3）此时出现“曲面-拉伸”属性管理器，如图 4-26 所示。

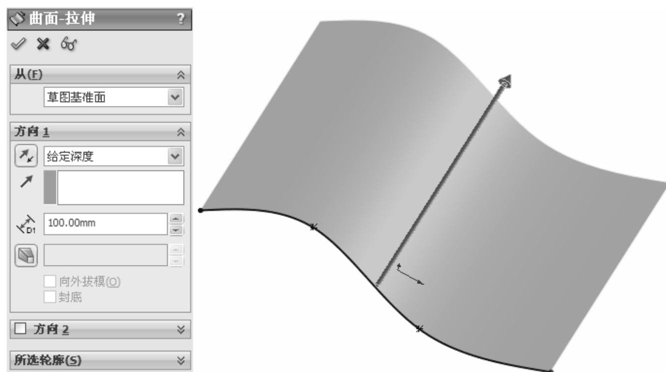


图 4-26　“曲面-拉伸”属性管理器

4）在“方向 1”栏中的终止条件下拉列表框中选择拉伸的终止条件。

5）在右面的图形区域中检查预览。单击“反向”按钮，可向另一个方向拉伸。

6）在微调框中设置拉伸的深度。

7）如有必要，选择“方向 2”复选框，将拉伸应用到第二个方向。

8）单击“确定”按钮，生成拉伸曲面。

4.2.2 旋转曲面

【操作步骤】

1）单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，打开一个草图并绘制曲面轮廓以及它将绕着旋转的中心线。

2）单击“曲面”工具栏中的“旋转曲面”按钮，或执行“插入”→“曲面”→“旋转曲面”菜单命令。

3）此时出现“曲面-旋转”属性管理器，同时在右面的图形区域中显示生成的旋转曲面，如图 4-27 所示。

4）在“旋转类型”下拉列表框中选择旋转类型。

5）在微调框中指定旋转角度。

6）单击“确定”按钮，生成旋转曲面。

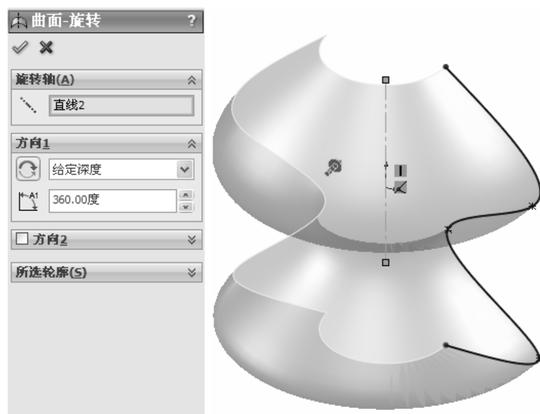


图 4-27 “曲面-旋转”属性管理器

4.2.3 扫描曲面

扫描曲面的方法同扫描特征的生成方法十分类似，也可以通过引导线扫描。在扫描曲面中最重要的一点，就是引导线的端点必须贯穿轮廓图元，通常必须产生一个几何关系，强迫引导线贯穿轮廓曲线。

【操作步骤】

1）根据需要建立基准面，并绘制扫描轮廓和扫描路径。如果需要沿引导线扫描曲面，还要绘制引导线。

2）如果要沿引导线扫描曲面，需要在引导线与轮廓之间建立重合或穿透几何关系。

3）单击“曲面”工具栏中的“扫描曲面”按钮，或执行“插入”→“曲面”→“扫描”菜单命令。

4）在“曲面-扫描”属性管理器中单击按钮（最上面的）右侧的显示框，然后在图形区域中选择轮廓草图，则所选草图出现在该框中。

5）单击按钮右侧的显示框，然后在图形区域中选择路径草图，则所选路径草图出现在该框中。此时，在图形区域中可以预览扫描曲面的效果，如图 4-28 所示。

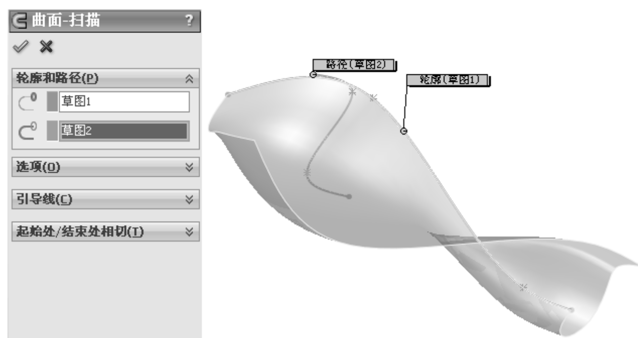


图 4-28　预览扫描曲面的效果

6）在“方向/扭转控制”下拉列表框中，可选择以下选项：

➢ 随路径变化：草图轮廓随着路径的变化变换方向，其法线与路径相切。
➢ 保持法向不变：草图轮廓保持法线方向不变。
➢ 随路径和第一条引导线变化：如果引导线不只一条，选择该项将使扫描随第一条引导线变化。
➢ 随第一条和第二条引导线变化：如果引导线不只一条，选择该项将使扫描随第一条和第二条引导线同时变化。
➢ 沿路径扭转：沿路径扭转截面，在定义方式下按度数、弧度或旋转定义扭转。
➢ 以法向不变沿路径扭曲：通过将截面在沿路径扭曲时保持与开始截面平行而沿路径扭曲截面。

7）如果需要沿引导线扫描曲面，则激活“引导线”栏，然后在图形区域中选择引导线。

8）单击“确定”按钮，生成扫描曲面。

4.2.4 放样曲面

放样曲面是通过曲线之间进行过渡而生成曲面的。

【操作步骤】

1）在一个基准面上绘制放样的轮廓。

2）建立另一个基准面，并在上面绘制另一个放样轮廓，这两个基准面不一定平行。

3）如有必要，还可以生成引导线，来控制放样曲面的形状。

4）单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”按钮，或执行“插入”→“曲面”→“放样曲面”菜单命令。

5）在“曲面-放样”属性管理器中单击按钮右侧的显示框，然后在图形区域中按顺序选择轮廓草图，则所选草图出现在该框中。在右面的图形区域中显示生成的放样曲面，如图 4-29 所示。

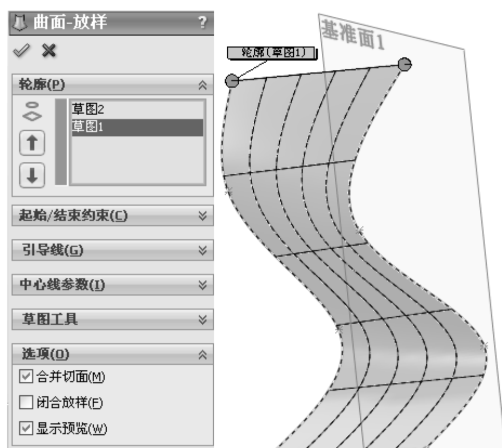


图 4-29 “曲面-放样”属性管理器

6）单击上移按钮或下移按钮改变轮廓的顺序。此项操作只针对两个轮廓以上的放样特征。

7）如果要在放样的开始处和结束处控制相切，则设置“起始处/结束处相切”选项。

无：不应用相切。

垂直于轮廓：放样在起始处和终止处与轮廓的草图基准面垂直。

方向向量：放样与所选的边线或轴相切，或与所选基准面的法线相切。

8）如果要使用引导线控制放样曲面，在“引导线”一栏中单击按钮右侧的显示框，然后在图形区域中选择引导线。

9）单击“确定”按钮，生成放样曲面。

4.2.5 等距曲面

对于已经存在的曲面（不论是模型的轮廓面，还是生成的曲面），都可以像等距曲线一样生成等距曲面。

【操作步骤】

1）单击“曲面”工具栏中的“等距曲面”按钮，或执行“插入”→“曲面”→“等距曲面”菜单命令。

2）在“等距曲面”属性管理器中单击按钮右侧的显示框，然后在右面的图形区域选择要等距的模型面或生成的曲面。

3）在“等距参数”栏中的微调框中指定等距面之间的距离，此时在右面的图形区域中显示等距曲面的效果，如图 4-30 所示。

4）如果等距面的方向有误，单击反向按钮，反转等距方向。

5）单击“确定”按钮，生成等距曲面。



图 4-30 等距曲面的效果

4.2.6 延展曲面

用户可以通过延展分割线、边线，并平行于所选基准面来生成曲面，如图 4–31 所示。延展曲面在拆模时最常用。当零件进行模塑，产生公母模之前，必须先生成模块与分型面，延展曲面是用来生成分型面的。

【操作步骤】

1）单击“曲面”工具栏中的“延展曲面”按钮，或执行“插入”→“曲面”→“延展曲面”菜单命令。

2）在“延展曲面”属性管理器中单击按钮右侧的显示框，然后在右面的图形区域中选择要延展的边线。

3）单击“延展参数”栏中的第一个显示框，然后在图形区域中选择模型面作为延展曲面方向，如图 4–32 所示。延展方向将平行于模型面。

4）注意图形区域中的箭头方向（指示延展方向），如有错误，单击“反向”按钮。

5）在按钮右侧的微调框中指定曲面的宽度。

6）如果希望曲面继续沿零件的切面延伸，就选择“沿切面延伸”复选框。

7）单击“确定”按钮，生成延展曲面。

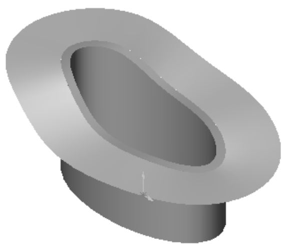


图 4–31　延展曲面的效果

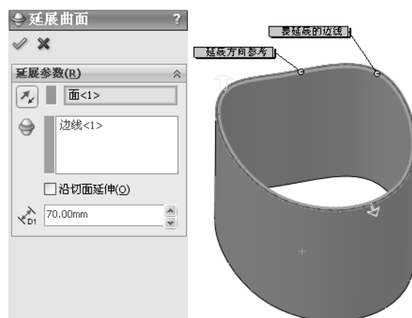


图 4–32　延展曲面

4.2.7 边界曲面

边界曲面特征用于生成在两个方向上（曲面所有边）相切或曲率连续的曲面。

【操作步骤】

1）在一个基准面上绘制放样的轮廓。

2）建立另一个基准面，并在上面绘制另一个放样轮廓，这两个基准面不一定平行。

3）如有必要，还可以生成引导线，来控制放样曲面的形状。

4）单击“曲面”工具栏中的“边界曲面”按钮，或执行“插入”→“曲面”→“边界曲面”菜单命令。

5）在图形区域中按顺序选择轮廓草图，则所选草图出现在该框中。在右面的图形区域中显示生成的边界曲面，如图 4–33 所示。



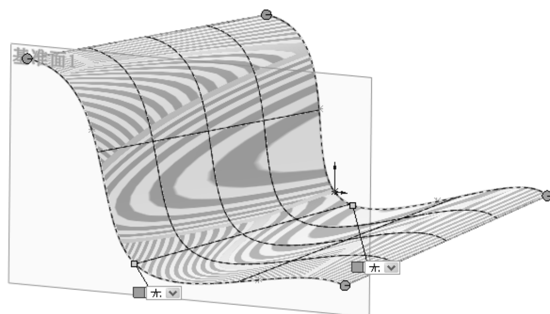


图 4-33 “边界-曲面”属性管理器

6）单击上移按钮⬆或下移按钮⬇改变轮廓的顺序。此项操作只针对两个轮廓以上的边界方向。

7）如果要在边界的开始处和结束处控制相切，就设置“起始处/结束处相切”选项。

无：不应用相切约束，此时曲率为零。

方向向量：根据用为方向向量的所选实体应用相切约束。

垂直于轮廓：垂直曲线应用相切约束。

与面相切：使相邻面在所选曲线上相切。

与面的曲率：在所选曲线处应用平滑、具有美感的曲率连续曲面。

8）单击“确定”按钮✔，完成边界曲面的创建，如图 4-34 所示。

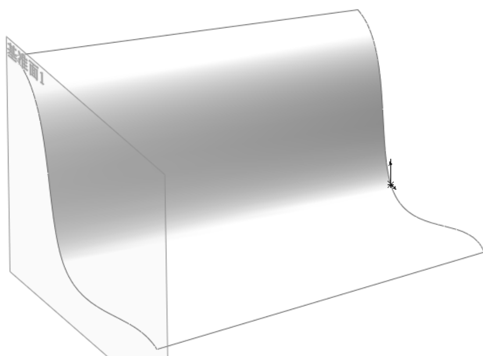


图 4-34 边界曲面

选项说明如下：

1．“选项与预览”选项组

1）“合并切面”：如果对应的线段相切，则会使所生成的边界特征中的曲面保持相切。

2）“拖动草图”：单击此按钮，撤销先前的草图拖动并将预览返回到其先前状态。

2．“显示”选项组

1）“网格预览”：勾选此复选框，显示网格，并在网格密度中调整网格行数。

2）“曲率检查梳形图”：沿方向 1 或方向 2 的曲率检查梳形图显示。在比例选项中调整曲率检查梳形图的大小。在密度选项中调整曲率检查梳形图的显示行数。

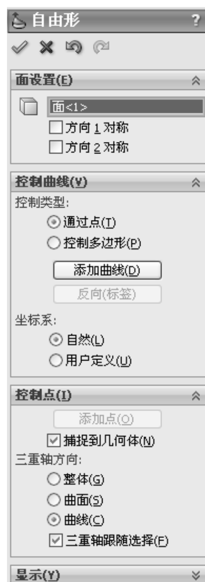


图 4–35 “自由形”特征管理器

4.2.8 自由形特征

自由形特征与圆顶特征类似，也是针对模型表面进行变形操作，但是具有更多的控制选项。自由形特征通过展开、约束或拉紧所选曲面在模型上生成一个变形曲面。变形曲面灵活可变，很像一层膜。

【操作步骤】

1）执行特型特征。执行“插入”→“特征”→“自由形”菜单命令，此时系统弹出如图 4–35 所示的“自由形”属性管理器。

2）设置属性管理器。在“面设置”一栏中选择图 3–36 中的表面 1 进行设置。

3）确认特型特征。单击“自由形”属性管理器中的“确定”按钮✓，特型的图形如图 4–37 所示。

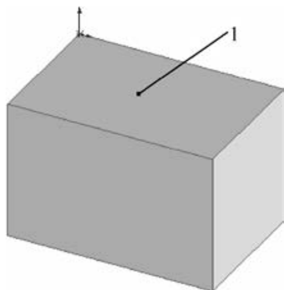
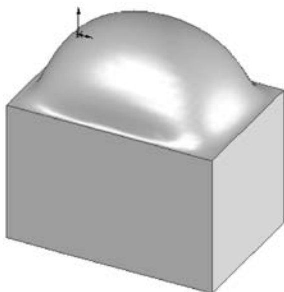


图 4–36 拉伸的图形


图 4–37 特型的图形

4.2.9 实例——牙膏壳

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 4 章\4.2.9 牙膏壳.avi

本例创建的牙膏壳如图 4–38 所示。


图 4–38 牙膏壳



思路分析

首先绘制曲线通过放样曲面创建曲面，然后通过拉伸创建牙膏壳头，最后创建扫描切除创建螺纹。绘制牙膏壳的流程图如图 4-39 所示。

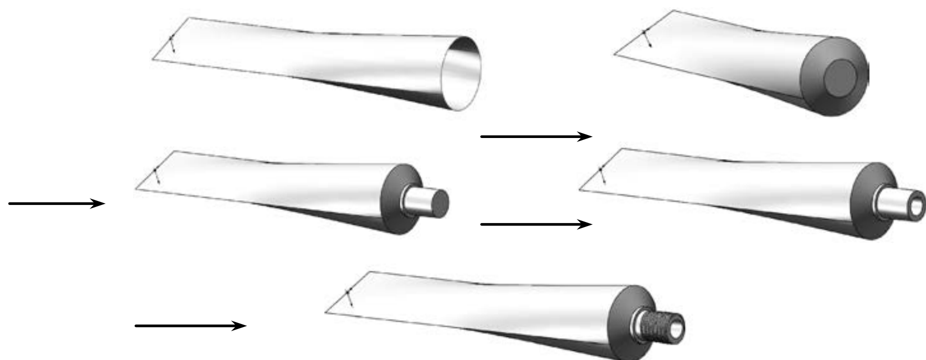


图 4-39　绘制牙膏壳的流程图



创建步骤

01 新建文件。启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，新建一个零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图 1。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 4-40 所示的草图并标注尺寸。单击“退出草图”按钮，退出草图。

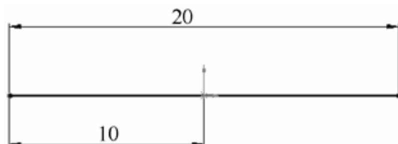


图 4-40　绘制草图 1

04 创建基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出如图 4-41 所示的“基准面”属性管理器。选择“前视基准面”为参考面，输入偏移距离为 90.00mm，勾选“反转”复选框，单击“确定”按钮，完成基准面的创建，如图 4-42 所示。

05 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 1”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

06 绘制草图 2。单击“草图”工具栏中的“圆心/起/终点画弧”按钮，绘制如图 4-43 所示的草图。单击“退出草图”按钮，退出草图。







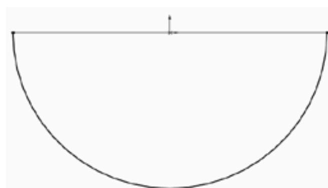


图 4–41 “基准面”属性管理器　　图 4–42　基准面　　图 4–43　绘制草图 2

07 放样曲面。执行“插入”→“曲面”→“放样曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”按钮，系统弹出“曲面–放样”属性管理器；如图 4–44 所示，在“轮廓”选项框中依次选择直线和圆弧，单击“确定”按钮，生成放样曲面，如图 4–45 所示。



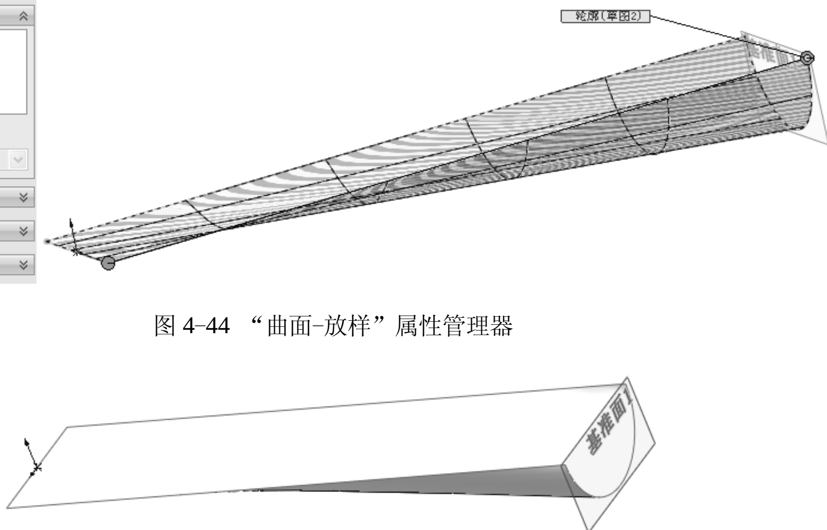


图 4–44 “曲面–放样”属性管理器

图 4–45　放样曲面

08 镜像放样曲面。执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，此时系统弹出如图 4-46 所示的“镜像”属性管理器。选择“上视基准面”为镜像基准面，选择上一步创建的放样曲面为要镜像的实体，单击“镜像”属性管理器中的“确定”按钮，镜像曲面如图 4-47 所示。



图 4-46 “镜像”属性管理器

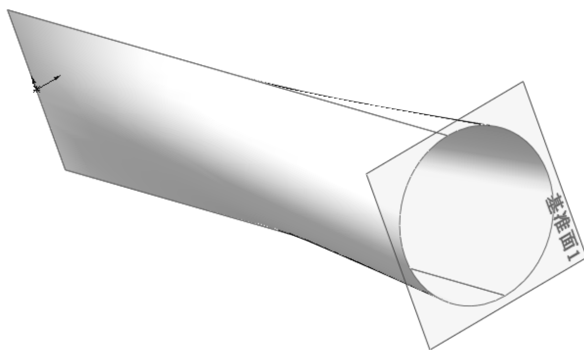


图 4-47 镜像曲面

09 缝合曲面。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”按钮，弹出如图 4-48 所示的“缝合曲面”属性管理器。选择视图中所有的曲面，单击“缝合曲面”属性管理器中的“确定”按钮。

10 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 1”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

11 绘制草图 3。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，绘制如图 4-49 所示的草图并标注尺寸。单击“退出草图”按钮，退出草图。

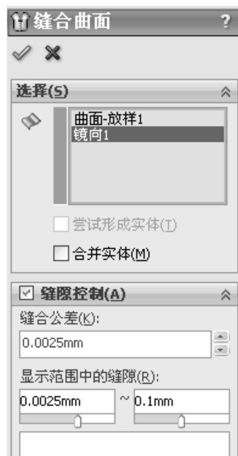


图 4-48 “缝合曲面”属性管理器

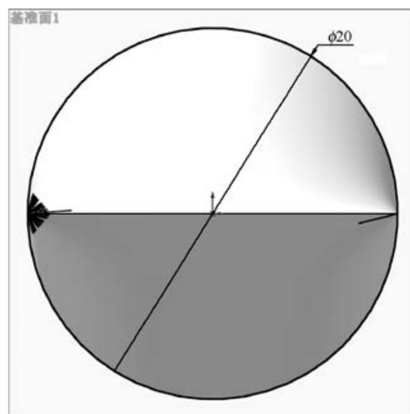


图 4-49 绘制草图 3

12 拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，此时系统弹出如图 4-50 所示的“凸台-拉伸”属性管理器。设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离为 3.00mm，单击“拔模”按钮，输入拔模角度为 60°，然后单击凸台-拉伸属性管理器中的“确定”按钮，拉伸实体如图 4-51 所示。



图 4-50 “凸台-拉伸”属性管理器

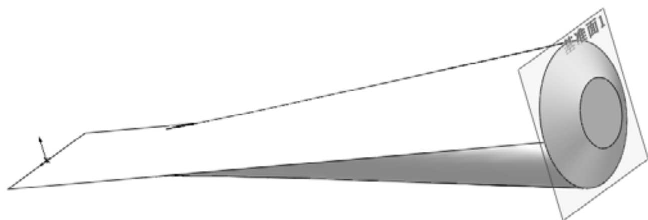


图 4-51 拉伸实体

13 隐藏曲面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“曲面-缝合”，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中单击“隐藏”按钮，如图 4-52 所示；隐藏前面创建的曲面，如图 4-53 所示。



图 4-52 快捷菜单

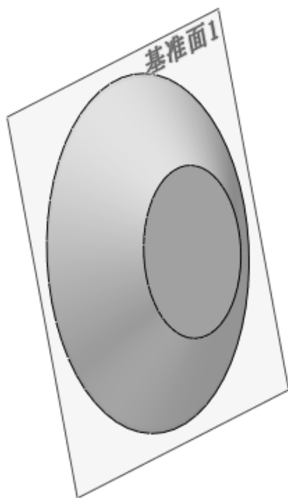


图 4-53 隐藏曲面

14 抽壳处理。执行“插入”→“特征”→“抽壳”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“抽壳”按钮，此时系统弹出如图 4-54 所示的“抽壳”属性管理器。输入抽壳厚度为 0.20mm，在视图中选择拉伸体的两个端面，然后单击“抽壳”属性管理器中的“确定”按

钮✓，抽壳实体如图 4-55 所示。



图 4-54 “抽壳”属性管理器

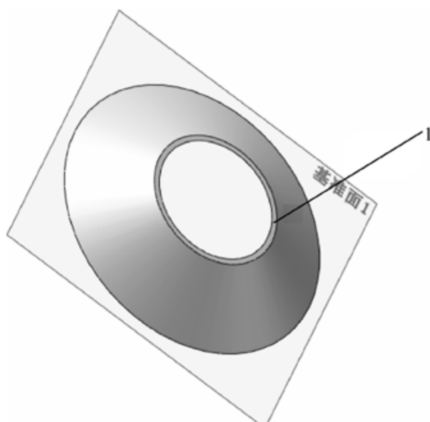


图 4-55 抽壳实体

15 设置基准面。在视图中选择如图 4-55 所示的面 1 作为草图基准面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

16 绘制草图 4。单击“草图”工具栏中的“转换实体引用”按钮，将基准面的外边线转换为草图。

17 拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，此时系统弹出如图 4-56 所示的“凸台-拉伸”属性管理器。设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离为 1.00mm，然后单击“凸台-拉伸”属性管理器中的“确定”按钮✓，拉伸实体如图 4-57 所示。



图 4-56 “凸台-拉伸”属性管理器

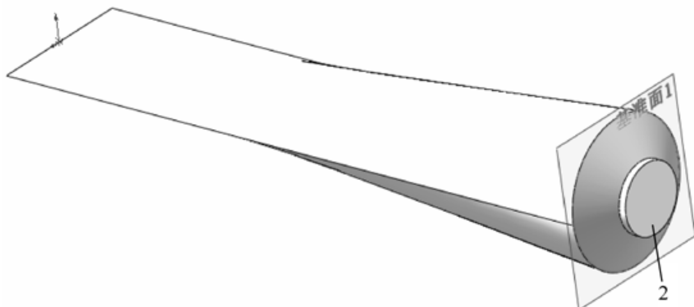


图 4-57 拉伸实体

18 设置基准面。在视图中选择如图 4-57 所示的面 2 作为草图基准面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

19 绘制草图 5。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，在坐标原点绘制直径为 8mm 的圆。

20 拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，此时系统弹出“凸台-拉伸”属性管理器。设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离为 10.00mm，然后单击“凸台-拉伸”属性管理器中的“确定”按钮，拉伸实体如图 4-58 所示。

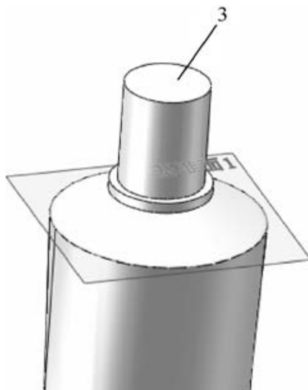


图 4-58 拉伸实体

21 设置基准面。在视图中选择如图 4-58 所示的面 3 作为草图基准面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

22 绘制草图 6。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，在坐标原点绘制直径为 5mm 的圆。

23 切除拉伸实体。执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，或单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，系统弹出“切除-拉伸”属性管理器；设置切除终止条件为“给定深度”，输入拉伸切除距离为 15.00mm，如图 4-59 所示，单击“确定”按钮，完成拉伸切除实体操作，切除拉伸实体如图 4-60 所示。



图 4-59 “切除-拉伸”属性管理器

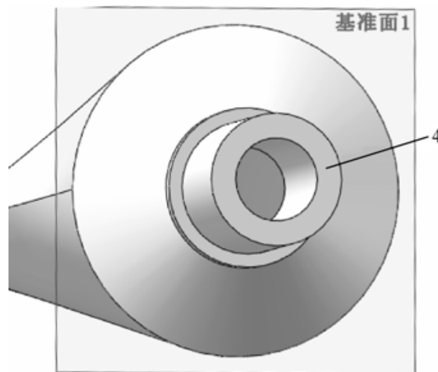


图 4-60 切除拉伸实体

24 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

25 绘制螺纹草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制螺纹轮廓草图，并标注尺寸，如图 4–61 所示。单击“退出草图”按钮，退出草图。

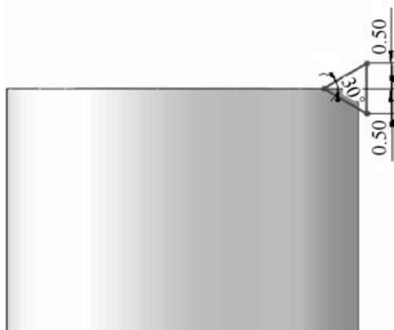


图 4–61 绘制螺纹草图

26 设置基准面。在视图中选择如图 4–60 所示的面 4 作为草图基准面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

27 绘制草图 7。单击“草图”工具栏中的“转换实体引用”按钮，将基准面的外边线转换为草图。

28 绘制螺旋线。执行“插入”→“曲线”→“螺旋线/涡状线”菜单命令，或单击“曲线”工具栏中的“螺旋线/涡状线”按钮，弹出“螺旋线/涡状线”属性管理器；选择定义方式为“高度和螺距”，设置螺纹高度为 9.00mm、螺距为 1.20mm、起始角度为 0°，选择“反向”复选框，选择方向为“顺时针”，如图 4–62 所示，最后单击“确定”按钮，生成的螺旋线如图 4–63 所示。



图 4–62 “螺旋线/涡状线”属性管理器

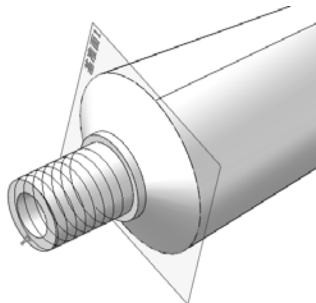


图 4–63 生成的螺旋线



29 生成螺纹。执行“插入”→“切除”→“扫描”菜单命令，或单击“特征”工具栏中的“扫描切除”按钮，弹出“切除-扫描”属性管理器；单击“轮廓”按钮，选择绘图区中的牙型草图；单击“路径”按钮，选择螺旋线作为路径草图，如图 4-64 所示，单击“确定”按钮，生成的螺纹如图 4-65 所示。



图 4-64 “切除-扫描”属性管理器

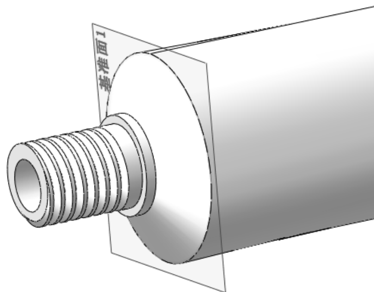


图 4-65　生成的螺纹

4.3　曲面的编辑

4.3.1　填充曲面

填充曲面是指在现有模型边线、草图或者曲线定义的边界内构成带任何边数的曲面修补。具体步骤如下：

1）单击“曲面”工具栏中的“填充曲面”按钮，或执行“插入”→“曲面”→“填充曲面”菜单命令。

2）在“填充曲面”属性管理器中单击“修补边界”一栏中的第一个显示框，然后在右面的图形区域中选择边线，此时被选项目出现在该显示框中，如图 4-66 所示。



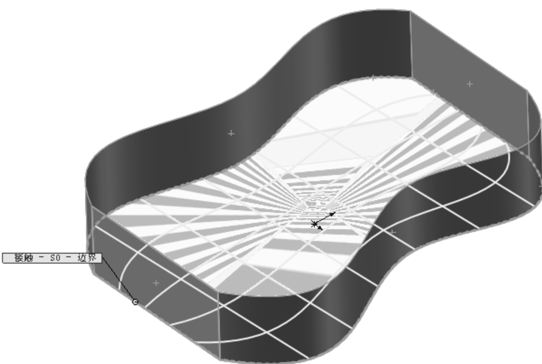


图 4-66 “填充曲面”属性管理器

3）单击“交替面”按钮，可为修补的曲率控制反转边界面。

4）单击“确定”按钮✓，完成填充曲面的创建，创建的曲面如图 4−67 所示。

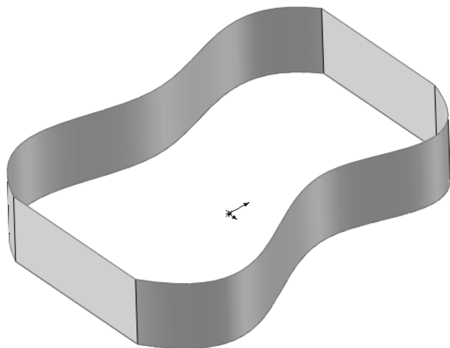


图 4−67　创建的曲面

选项说明如下：

1．“修补边界”选项组

1）“交替面”按钮：可为修补的曲率控制反转边界面，只在实体模型上生成修补时使用。

2）“曲率控制”：定义在所生成的修补上进行控制的类型。

- 相触：在所选边界内生成曲面。
- 相切：在所选边界内生成曲面，但保持修补边线的相切。
- 曲率：在与相邻曲面交界的边界边线上生成与所选曲面的曲率相配套的曲面。

3）“应用到所有边线”：勾选此复选框，将相同的曲率控制应用到所有边线。如果在将接触以及相切应用到不同边线后选择此选项，将应用当前选择到所有边线。

4）“优化曲面”：对类似于放样的曲面进行简化或修补操作。修补优化曲面的潜在优势包括重建时间加快以及增强与模型中的其他特征一起使用时的稳定性。

5）“预览网格”：在修补上显示网格线，以帮助直观地查看曲率。

2．“选项”选项组

1）“修复边界”：通过自动建造遗失部分或裁剪过大部分来构造有效边界。

2）“合并结果”：当所有边界都属于同一实体时，可以使用曲面填充来修补实体。如果至少有一个边线是开环薄边，勾选“合并结果”复选框，那么曲面填充会用边线所属的曲面缝合。如果所有边界实体都是开环边线，那么可以选择生成实体。

3）“尝试形成实体”：如果所有边界实体都是开环曲面边线，那么形成实体是有可能的。默认情况下，不勾选“尝试形成实体”复选框。

4）“反向”：当用填充曲面修补实体时，如果填充曲面显示的方向不符合需要，就勾选“反向”复选框更改方向。

技巧荟萃

使用边线进行曲面填充时，所选择的边线必须是封闭的曲线。如果勾选属性管理器中的“合并结果”选项，则填充的曲面将和边线的曲面组成一个实体，否则填充的曲面为一个独立的曲面。

4.3.2 缝合曲面

缝合曲面是将相连的两个或多个面和曲面连接成一体。缝合曲面需要注意的是：

1）曲面的边线必须相邻并且不重叠。

2）要缝合的曲面不必处于同一基准面上。

3）可以选择整个曲面实体或选择一个或多个相邻曲面实体。

4）缝合曲面不吸收用于生成它们的曲面。

5）空间曲面经过剪裁、拉伸和圆角等操作后，可以自动缝合，而不需要进行缝合曲面操作。

将多个曲面缝合为一个曲面的操作步骤如下。

【操作步骤】

1）单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”按钮，或执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，此时会出现如图 4−68 所示的属性管理器。在“缝合曲面”属性管理器中单击“选择”一栏中按钮右侧的显示框，然后在图形区域中选择要缝合的面，所选项目列举在该显示框中。

2）单击“确定”按钮，完成曲面的缝合工作，缝合后的曲面外观没有任何变化，但是多个曲面已经可以作为一个实体来选择和操作了，如图 4−69 所示。

“缝合曲面”属性管理器说明如下。

“缝合公差”：控制哪些缝隙缝合在一起，哪些保持打开。公差大小低于公差缝隙曲面会缝合。

“显示范围中的缝隙”：只显示范围中的缝隙。拖动滑杆可更改缝隙范围。



图 4−68 “缝合曲面”属性管理器

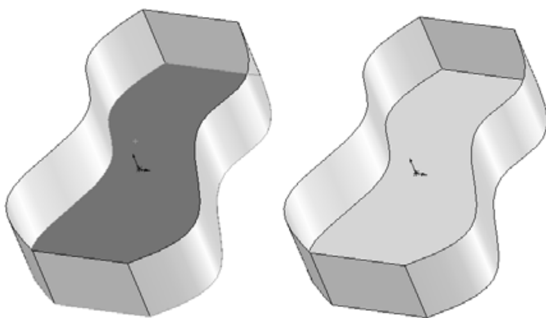


图 4−69 曲面缝合工作

4.3.3 延伸曲面

延伸曲面可以在现有曲面的边缘沿着切线方向，以直线或随曲面的弧度产生附加的曲面。

【操作步骤】

1）单击“曲面”工具栏中的“延伸曲面”按钮，或执行“插入”→“曲面”→“延伸

曲面”菜单命令。

2）在“延伸曲面”属性管理器中单击“拉伸的边线/面”一栏中的第一个显示框，然后在右面的图形区域中选择曲面边线或曲面，此时被选项目出现在该显示框中，如图 4−70 所示。

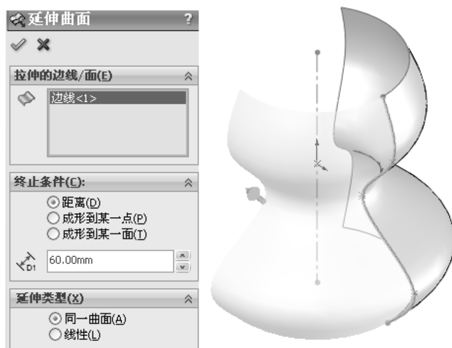


图 4−70 “延伸曲面”属性管理器

3）在“终止条件”一栏中的单选按钮组中选择一种延伸结束条件。

距离：在微调框中指定延伸曲面的距离。

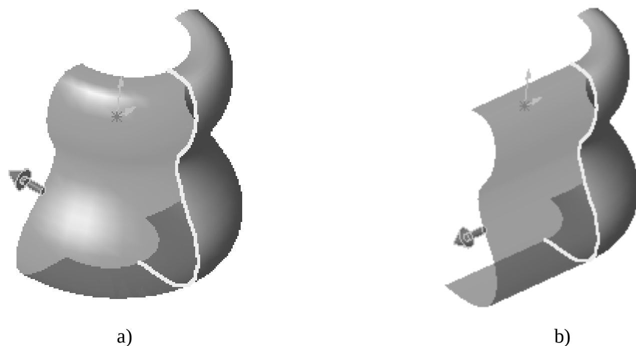
成形到某一面：延伸曲面到图形区域中选择的面。

成形到某一点：延伸曲面到图形区域中选择的某一点。

4）在“延伸类型”一栏的单选按钮组中选择延伸类型。

同一曲面：沿曲面的几何体延伸曲面，如图 4−71a 所示。

线性：沿边线相切于原来曲面延伸曲面，如图 4−71b 所示。



a) b)

图 4−71 延伸类型

a）延伸类型为“同一曲面” b）延伸类型为“线性”

5）单击“确定”按钮，完成曲面的延伸。如果在步骤 2）中选择的是曲面的边线，则系统会延伸这些边线形成的曲面；如果选择的是曲面，则曲面上所有的边线相等地延伸整个曲面。

4.3.4 剪裁曲面

剪裁曲面主要有两种方式：第一种方式是将两个曲面互相剪裁；第二种方式是以线性图元修剪曲面。

 **【操作步骤】**

1）单击“曲面”工具栏中的“剪裁曲面”按钮，或执行“插入”→“曲面”→“剪裁”菜单命令。

2）在“剪裁曲面”属性管理器中的“剪裁类型”单选按钮组中选择剪裁类型。

标准：使用曲面作为剪裁工具，在曲面相交处剪裁其他曲面。

相互：将两个曲面作为互相剪裁的工具。

3）如果在步骤 2）中选择了“剪裁工具”，则在“选择”一栏中单击“剪裁工具”项目中按钮右侧的显示框，然后在图形区域中选择一个曲面作为剪裁工具；单击“保留部分”项目中按钮右侧的显示框，然后在图形区域中选择曲面作为保留部分，所选项目会在对应的显示框中显示，如图 4–72 所示。

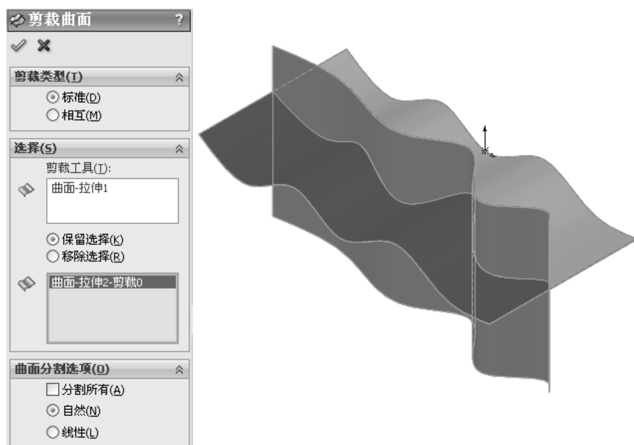


图 4–72 “剪裁曲面”属性管理器

4）如果在步骤 2）中选择了“互相剪裁”，则在“选择”一栏中单击“曲面”项目中按钮右侧的显示框，然后在图形区域中选择作为剪裁曲面的至少两个相交曲面；单击“保留部分”项目中按钮右侧的显示框，然后在图形区域中选择需要的区域作为保留部分（可以是多个部分），所选项目会在对应的显示框中显示，如图 4–73 所示。

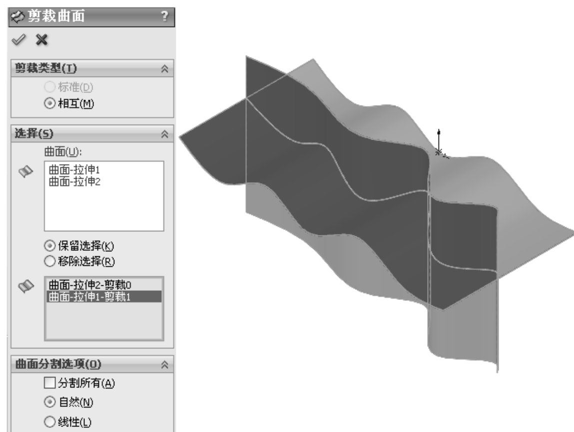


图 4–73　剪裁类型为“互相剪裁”

5）单击“确定”按钮，完成曲面的剪裁，剪裁效果如图 4–74 所示。

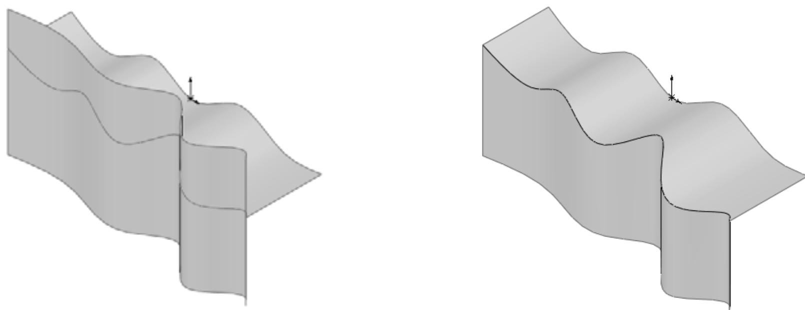


图 4–74　剪裁效果

4.3.5 移动/复制/旋转曲面

用户可以像对拉伸特征、旋转特征那样对曲面特征进行移动、复制和旋转等操作。

1. 移动/复制曲面

【操作步骤】

1）执行“插入”→“曲面”→“移动/复制”菜单命令。

2）单击“移动/复制实体”属性管理器最下方的“平移/旋转”按钮，切换到“平移/旋转”模式。

3）在“移动/复制实体”属性管理器中单击“要移动/复制的实体”一栏中按钮右侧的显示框，然后在图形区域或特征管理器设计树中选择要移动/复制的实体。

4）如果要复制曲面，则选择“复制”复选框，然后在微调框中指定复制的数目。

5）单击“平移”一栏中按钮右侧的显示框，然后在图形区域中选择一条边线定义平移方向，或者在图形区域中选择两个顶点来定义曲面移动或复制体之间的方向和距离。

6）也可以在ΔX、ΔY、ΔZ微调框中指定移动的距离或复制体之间的距离，此时在右面的图形区域中可以预览曲面移动或复制的效果，如图 4–75 所示。



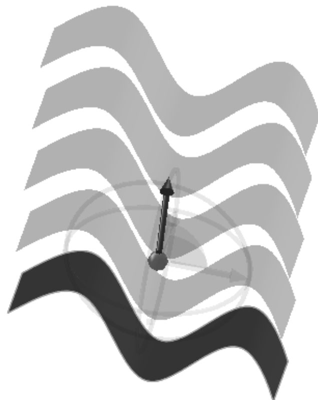


图 4–75　“移动/复制实体”属性管理器

7）单击“确定”按钮，完成曲面的移动/复制。

2．旋转/复制曲面

　【操作步骤】

1）执行“插入”→“曲面”→“移动/复制”菜单命令。

2）在“移动/复制实体”属性管理器中单击“要移动/复制的实体”一栏中按钮右侧的显示框，然后在图形区域或特征管理器设计树中选择要旋转/复制的曲面。

3）如果要复制曲面，则选择“复制”复选框，然后在微调框中指定复制的数目。

4）激活“旋转”选项，单击按钮右侧的显示框，在图形区域中选择一条边线定义旋转方向。

5）或者在、、微调框中指定原点在 *X*、*Y*、*Z* 轴方向移动的距离，然后在、、微调框中指定曲面绕 *X*、*Y*、*Z* 轴旋转的角度，此时在右面的图形区域中可以预览曲面旋转/复制的效果，如图 4-76 所示。



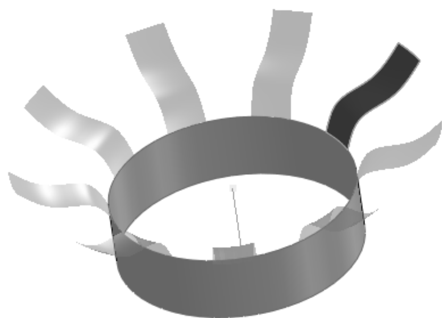


图 4-76　旋转曲面

6）单击“确定”按钮，完成曲面的旋转/复制。

4.3.6　删除曲面

用户可以从曲面实体中删除一个面，并能对实体中的面进行删除和自动修补。

　【操作步骤】

1）单击“曲面”工具栏中的“删除面”按钮，或执行“插入”→“面”→“删除”菜单命令。

2）在“删除面”属性管理器中单击“选择”一栏中按钮右侧的显示框，然后在图形区域或特征管理器中选择要删除的面，此时要删除的曲面在该显示框中显示，如图 4-77 所示。

3）如果选中“删除”单选按钮，将删除所选曲面；如果选中“删除并修补”单选按钮，则在删除曲面的同时，对删除曲面后的曲面进行自动修补；如果选中“删除并填充”单选按钮，则在删除曲面的同时，对删除曲面后的曲面进行自动填充。

4）单击“确定”按钮，完成曲面的删除。



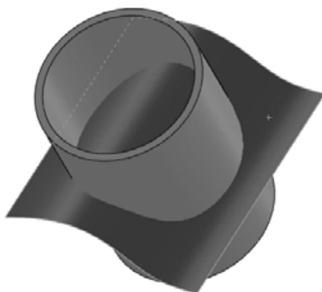


图 4-77 “删除面”属性管理器

4.3.7 替换面

替换面是指以新曲面实体来替换曲面或者实体中的面。替换曲面实体不必与旧的面具有相同的边界。替换面时，原来实体中的相邻面自动延伸并剪裁到替换曲面实体。

在上面的几种情况中，比较常用的是用一个曲面实体替换另一个曲面实体中的一个面。

执行“插入”→“面”→“替换”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“替换面”按钮，此时系统弹出“替换面”属性管理器，如图 4-78 所示。



图 4-78 “替换面”属性管理器

替换曲面实体可以是以下类型之一：

1）任何类型的曲面特征，如拉伸和放样等。

2）缝合曲面实体，或复杂的输入曲面实体。

3）替换曲面实体通常比正替换的面要宽和长。然而，在某些情况下，当替换曲面实体比要替换的面小时，替换曲面实体会延伸，以与相邻面相遇。

下面以图 4-79 为例，说明该替换面的操作步骤。

【操作步骤】

1）执行替换面命令。执行“插入”→“面”→“替换”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“替换面”按钮，此时系统弹出“替换面”属性管理器。

2）设置属性管理器。在“替换面”属性管理器的“替换的目标面”一栏中选择图 4-79 中的面 2；在“替换曲面”一栏中选择图 4-79 中的曲面 1，此时“替换面”属性管理器如图 4-80 所示。

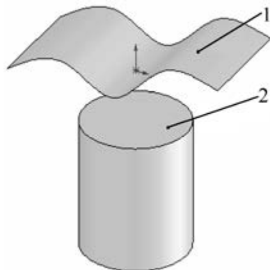


图 4-79 待生成替换的图形



图 4-80 “替换面”属性管理器

3）确认替换面。单击“替换面”属性管理器中的“确定”按钮✔，生成的替换面如图 4−81 所示。

4）隐藏替换的目标面。右键单击图 4−81 中的曲面 1，在系统弹出的快捷菜单中选择“隐藏”选项，如图 4−82 所示。

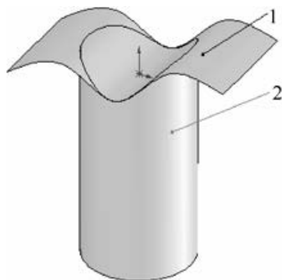


图 4−81　生成的替换面

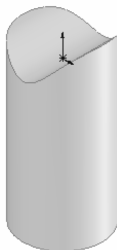


图 4−82　右键快捷菜单

隐藏目标面后的图形及其“FeatureManager 设计树”如图 4−83 所示。






图 4−83　隐藏目标面后的图形及其“FeatureManager 设计树”

在替换面中，替换的面有两个特点：一是必须替换、必须相连；二是不必相切。替换曲面实体可以是以下几种类型之一：

1）可以是任何类型的曲面特征，如拉伸和放样等。

2）可以是缝合曲面实体或者复杂的输入曲面实体。

3）替换曲面实体通常比正替换的面要宽和长。然而，在某些情况下，当替换曲面实体比要替换的面小时，替换曲面实体会自动延伸，以与相邻面相遇。

 **技巧荟萃**

确认您的替换曲面实体比您正替换的面要宽和长。

4.3.8 中面

中面工具可在实体上合适的所选双对面之间生成中面。合适的双对面应该处处等距，并且必须属于同一实体。

与任何在 SolidWorks 中生成的曲面相同，中面包括所有曲面的属性。中面通常有以下几种情况。

1）“单个”：从视图区域中选择单个等距面生成中面。

2）“多个”：从视图区域中选择多个等距面生成中面。

3）“所有”：单击“中间面”属性管理器中的“查找双对面”按钮，让系统选择模型上所有合适的等距面，用于生成所有等距面的中面。

【操作步骤】

1）执行中面命令。执行“插入”→“曲面”→“中面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“中面”按钮，此时系统弹出“中面”属性管理器。

2）设置“中面”属性管理器。在“中面”属性管理器的“面 1”一栏中选择图 4-84 中的面 1；在“面 2”一栏中选择图 4-84 中的面 2；在“定位”一栏中输入值 50%，其他设置如图 4-85 所示。

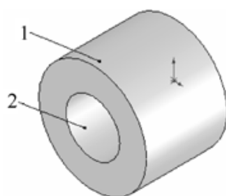


图 4-84　待生成中面的图形



图 4-85　“中面”属性管理器

3）确认中面。单击“中面”属性管理器中的“确定”按钮，生成中面。

 注意

生成中面的定位值是从面 1 的位置开始的，位于面 1 和面 2 之间。

生成中面后的图形及其“FeatureManager 设计树”如图 4-86 所示。

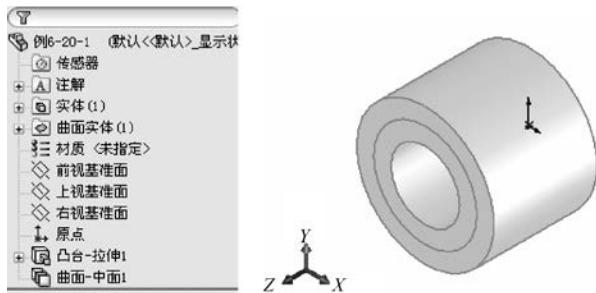


图 4-86　生成中面后的图形及其“FeatureManager 设计树”

 **技巧荟萃**

生成中面的定位值是从面 1 的位置开始的，位于面 1 和面 2 之间。

4.3.9　曲面切除

SolidWorks 还可以利用曲面生成对实体的切除。

 **【操作步骤】**

1）执行“插入”→“切除”→“使用曲面”菜单命令，此时出现“使用曲面切除”属性管理器。

2）在图形区域或特征管理器设计树中选择切除要使用的曲面，所选曲面出现在“曲面切除参数”栏的显示框中，如图 4-87a 所示。

3）图形区域中的箭头指示实体切除的方向。如有必要，单击“反向”按钮改变切除方向。

4）单击“确定”按钮，实体被切除，如图 4-87b 所示。

5）使用剪裁曲面工具，对曲面进行剪裁，剪裁后的效果如图 4-87c 所示。

除了这几种常用的曲面编辑方法，还有圆角曲面、加厚曲面和填充曲面等多种编辑方法。它们的操作大多同特征的编辑类似。

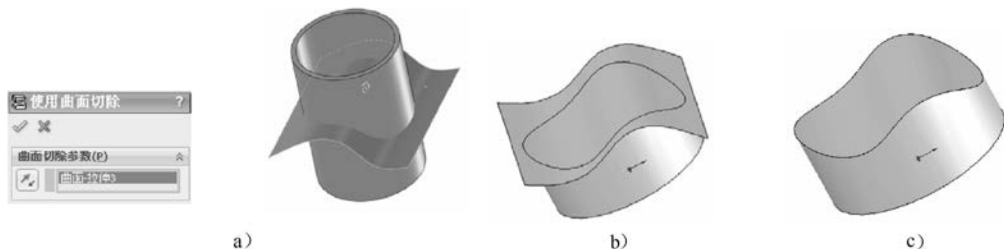


图 4-87　曲面切除

a) “使用曲面切除”属性管理器　b) 切除效果　c) 剪裁后的效果

4.4　综合实例——油烟机内腔

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 4 章\4.4 油烟机内腔.avi。

本例创建的油烟机内腔如图 4-88 所示。



图 4-88　油烟机内腔



思路分析

油烟机内腔的曲面看似简单，但造型复杂。首先绘制草图，通过边界曲面创建曲面，然后通过分割线创建灯孔，再通过延伸曲面命令延伸缝合后的曲面，最后加厚曲面。绘制油烟机内腔的流程图如图 4-89 所示。

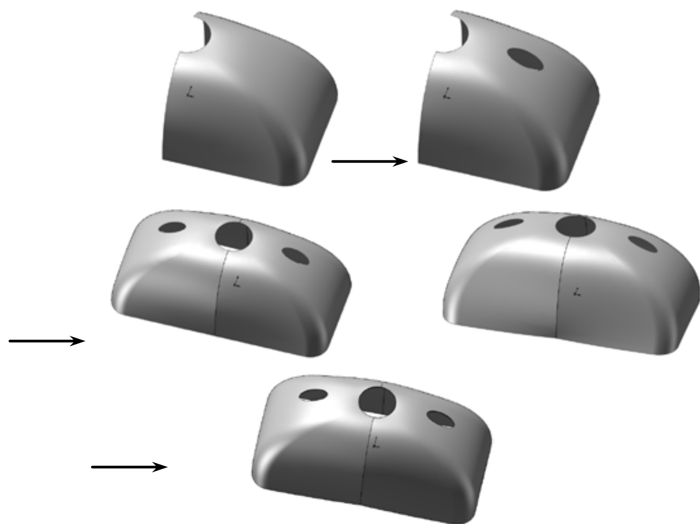


图 4-89　绘制油烟机内腔的流程图



创建步骤

01 新建文件。启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，新建一个零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图 1。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“绘制圆角”按钮，绘制如图 4-90 所示的草图并标注尺寸。单击“退出草图”按钮，退出草图。

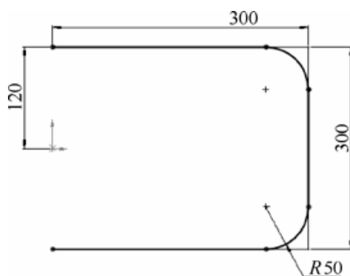


图 4-90　绘制草图 1

04 创建基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出如图 4-91 所示的“基准面”属性管理器。选择“前视基准面”为参考面，输入偏移距离为 200.00mm，单击“确定”按钮，完成基准面 1 的创建。

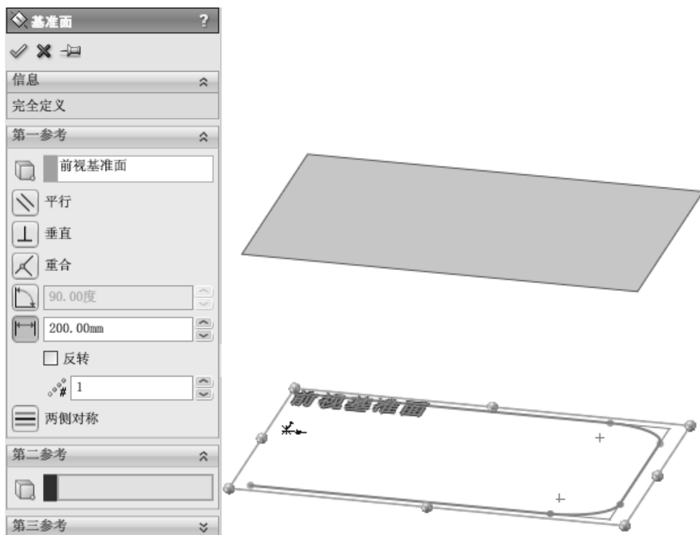


图 4-91 “基准面”属性管理器

05 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 1”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

06 绘制草图 2。单击“草图”工具栏中的“圆心/起/终点画弧”按钮，绘制如图 4-92 所示的草图并标注尺寸。单击“退出草图”按钮，退出草图。

07 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

08 绘制草图 3。单击“草图”工具栏中的“样条曲线”按钮，绘制如图 4-93 所示的草图。单击“退出草图”按钮，退出草图。

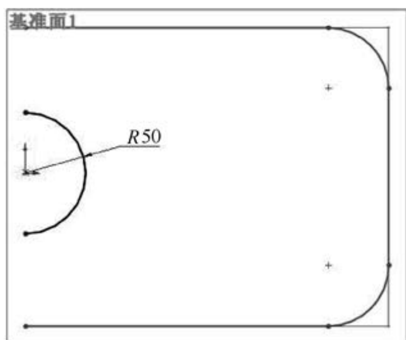
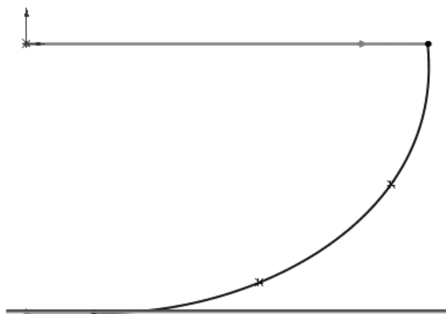


图 4-92 绘制草图 2


图 4-93 绘制草图 3

09 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“右视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

10 绘制草图 4。单击“草图”工具栏中的“样条曲线”按钮，绘制如图 4-94 所示的草图。单击“退出草图”按钮，退出草图。

11 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“右视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

12 绘制草图 5。单击“草图”工具栏中的“样条曲线”按钮，绘制如图 4-95 所示的草图。单击“退出草图”按钮，退出草图。

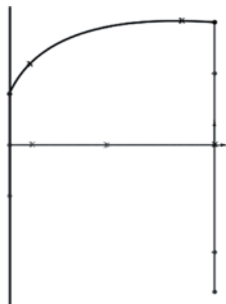


图 4-94 绘制草图 4

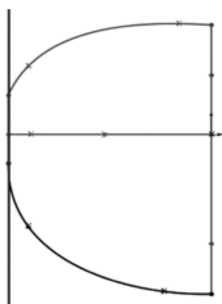


图 4-95 绘制草图 5

13 边界曲面。执行“插入”→“曲面”→“边界曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“边界曲面”按钮，此时系统弹出如图 4-96 所示的“边界-曲面”属性管理器。选择草图 1、2 为方向 1 边界，选择草图 3、4 和草图 5 为方向 2 边界，单击“边界-曲面”属性管理器中的“确定”按钮，边界曲面如图 4-97 所示。

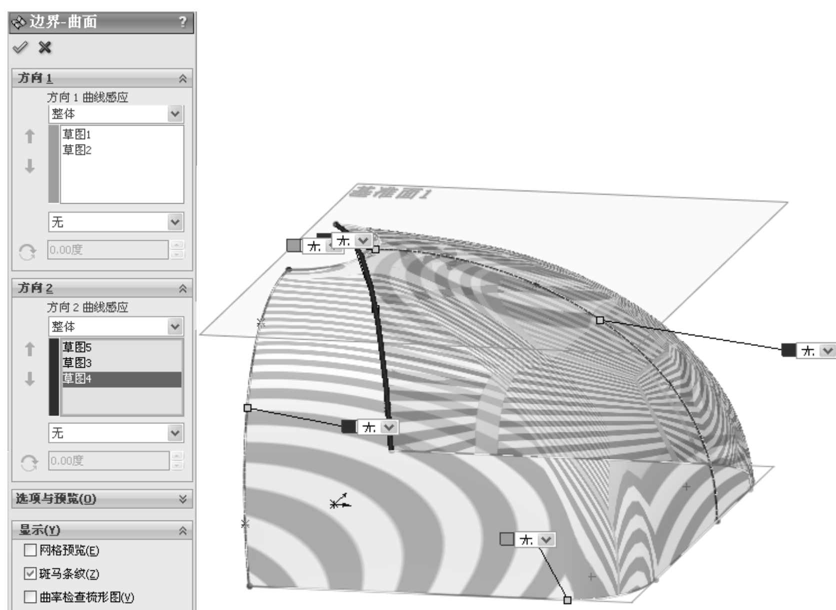


图 4-96 “边界-曲面”属性管理器



14 创建基准轴。执行“插入”→“参考几何体”→“基准轴”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准轴”按钮，弹出如图 4−98 所示的“基准轴”属性管理器。选择“两点/顶点”类型，选择曲面的两个顶点，单击“确定”按钮，完成基准轴的创建，如图 4−99 所示。

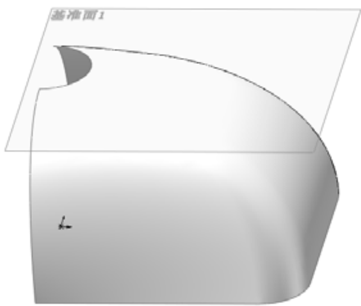


图 4−97 边界曲面



图 4−98 “基准轴”属性管理器

15 创建基准面 2。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出如图 4−100 所示的“基准面”属性管理器。选择“基准轴 1”为第一参考，选择“前视基准面”为第二参考，输入角度为 30°，单击“确定”按钮，完成基准面 2 的创建，如图 4−101 所示。

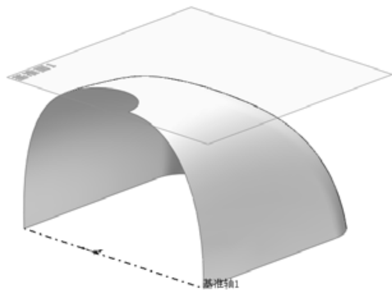


图 4−99 创建基准轴

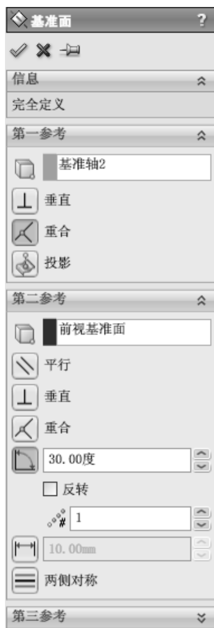


图 4−100 “基准面”属性管理器

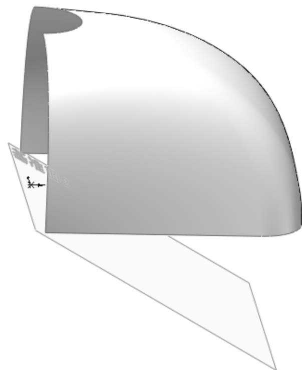


图 4−101 创建基准面 2

16 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 2”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

17 绘制草图 6。单击“草图”工具栏中的“椭圆”按钮，绘制如图 4-102 所示的草图并标注尺寸。

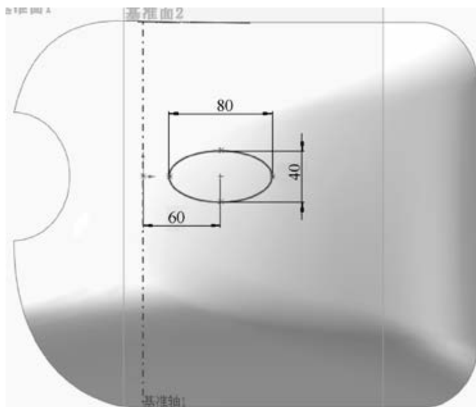


图 4-102　绘制草图 6

18 分割线。执行“插入”→“曲线”→“分割线”菜单命令，或者单击“曲线”工具栏中的“分割线”按钮，此时系统弹出如图 4-103 所示的“分割线”属性管理器。选择分割类型为“投影”，选择上一步绘制的草图为要投影的草图，选择边界曲面为分割的面，单击“分割线”属性管理器中的“确定”按钮，分割线如图 4-104 所示。



图 4-103　“分割线”属性管理器

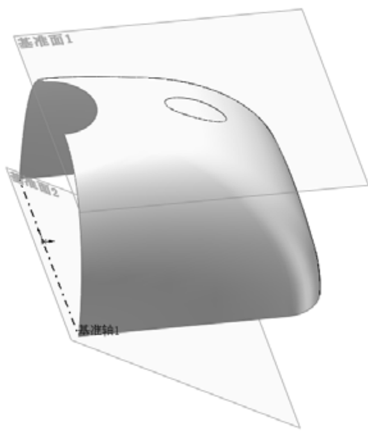


图 4-104　分割线

19 删除面。执行“插入”→“面”→“删除”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“删除面”按钮，此时系统弹出如图 4-105 所示的“删除面”属性管理器。选择上一步创建的分割面为要删除的面，选中“删除”单选按钮，单击“删除面”属性管理器中的“确定”按钮，删除分割后的面如图 4-106 所示。

20 隐藏基准面和基准轴。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 1”、“基准面 2”和“基准轴”，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中单击“隐藏”按钮，如图 4-107

所示；隐藏基准面和基准轴，如图 4−108 所示。



图 4−105 “删除面”属性管理器

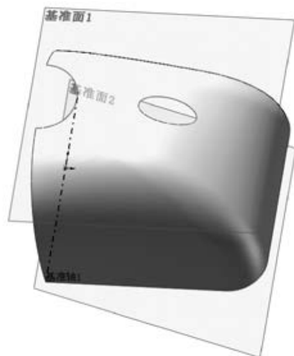


图 4−106 删除分割后的面

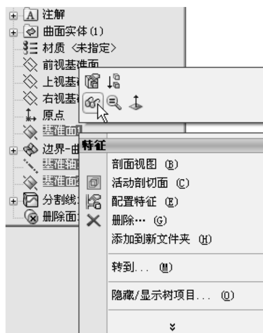


图 4−107 快捷菜单

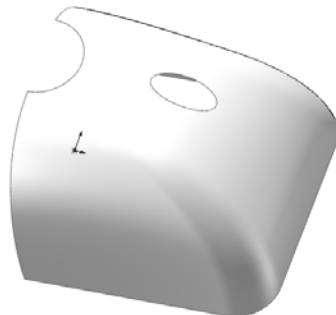


图 4−108 隐藏基准轴和基准面

21 镜像分割面。执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，此时系统弹出如图 4−109 所示的“镜像”属性管理器。选择“右视基准面”为镜像基准面，选择视图中所有的实体为要镜像的实体，单击“镜像”属性管理器中的“确定”按钮，镜像曲面如图 4−110 所示。





图 4−109 “镜像”属性管理器

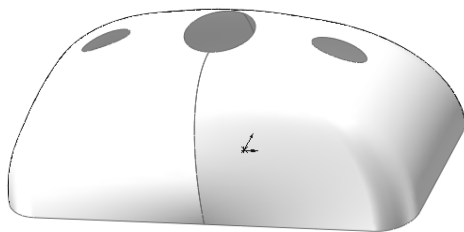


图 4-110　镜像曲面

22 缝合曲面。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”按钮，此时系统弹出如图 4-111 所示的“缝合曲面”属性管理器。选择视图中所有的曲面，单击“缝合曲面”属性管理器中的“确定”按钮，缝合曲面如图 4-112 所示。



图 4-111　“缝合曲面”属性管理器

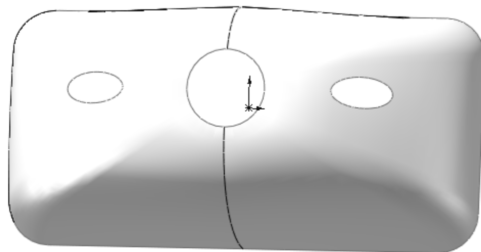


图 4-112　缝合曲面

23 延伸曲面。执行“插入”→“曲面”→“延伸曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“延伸曲面”按钮，此时系统弹出如图 4-113 所示的“延伸曲面”属性管理器。选择缝合曲面的下边缘，设置终止条件为“距离”，输入距离为 20.00mm，单击“延伸曲面”属性管理器中的“确定”按钮，延伸曲面如图 4-114 所示。



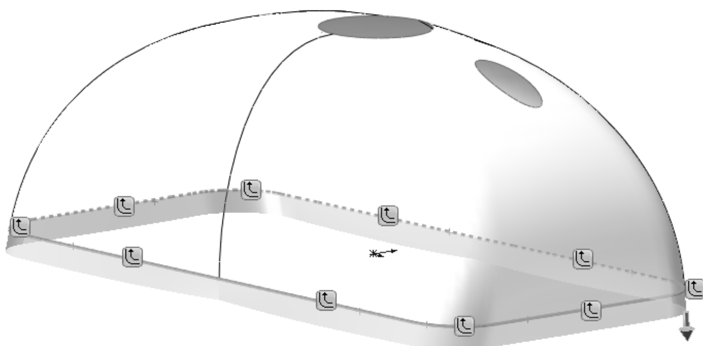


图 4-113　“延伸曲面”属性管理器



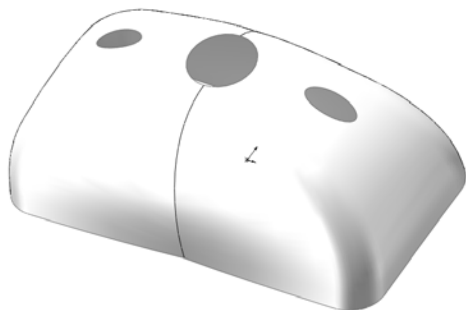


图 4-114　延伸曲面

24 加厚曲面。执行“插入”→“凸台/基体”→“加厚”菜单命令，此时系统弹出如图 4-115 所示的“加厚”属性管理器。选择视图中所有的曲面，选择“加厚侧面 2”选项，输入厚度为 2.00mm，单击“加厚”属性管理器中的“确定”按钮，加厚曲面如图 4-116 所示。



图 4-115 “加厚”属性管理器

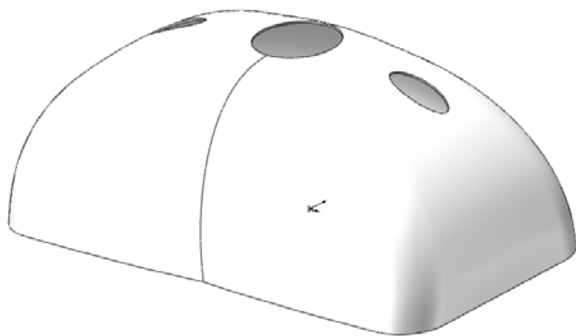


图 4-116　加厚曲面

第 5 章　曲面造型实例

本章导读

本章通过熨斗和轮毂实例介绍曲面，以实例形式全面介绍曲面的创建、编辑，同时回顾、练习其他建模特征。

内容要点

✧ 熨斗
✧ 轮毂

5.1　熨斗

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 5 章\5.1 熨斗.avi。

本例创建的熨斗如图 5−1 所示。



图 5−1　熨斗

 思路分析

首先通过放样绘制熨斗模型的基础曲面，然后创建平面区域并将其与放样曲面进行缝合，再做拉伸曲面裁剪修饰烫斗尾部；然后切割曲面生成孔，并通过放样创建把手部位的曲面，最后拉伸底部的底板。绘制熨斗的流程图如图 5−2 所示。

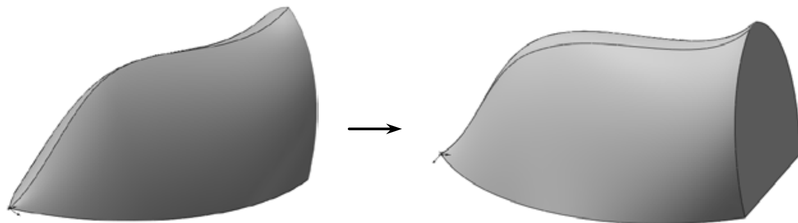


图 5−2　绘制熨斗的流程图

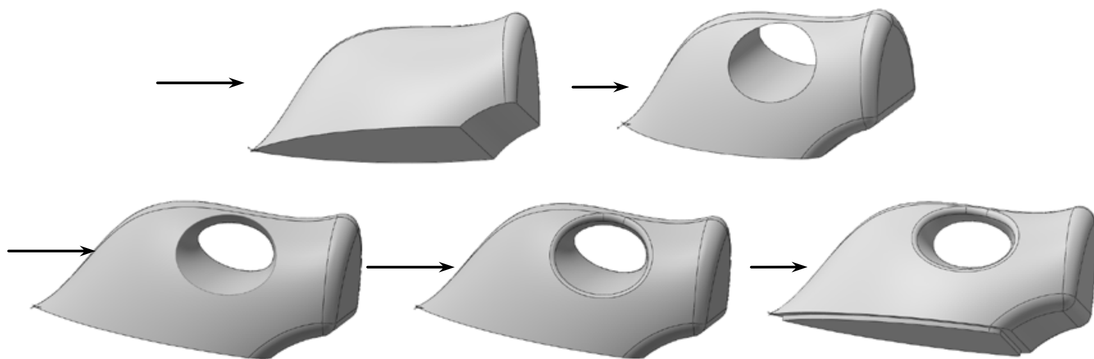


图 5-2 绘制熨斗的流程图（续）

创建步骤

5.1.1 绘制熨斗主体

01 新建文件。启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，新建一个零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图 1。单击“草图”工具栏中的“样条曲线”按钮，绘制如图 5-3 所示的草图并标注尺寸。单击“退出草图”按钮，退出草图。

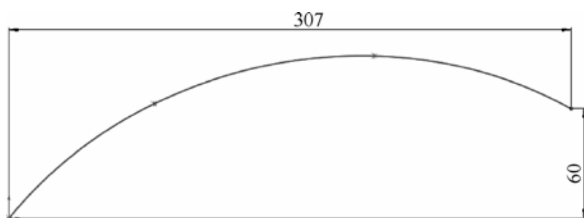


图 5-3 绘制草图 1

04 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

05 绘制草图 2。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮、“转换实体引用”按钮和“镜像实体”按钮，将草图沿水平中心线进行镜像，如图 5-4 所示。单击“退出草图”按钮，退出草图。

06 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”

工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

07 绘制草图 3。单击“草图”工具栏中的“样条曲线”按钮，绘制如图 5-5 所示的草图并标注尺寸。单击“退出草图”按钮，退出草图。

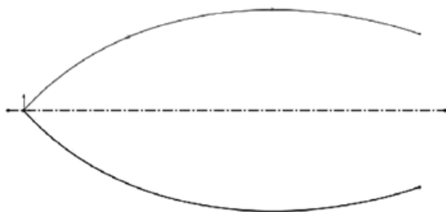


图 5-4　绘制草图 2

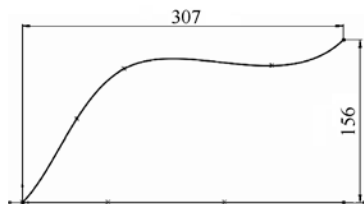


图 5-5　绘制草图 3

08 创建基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出如图 5-6 所示的“基准面”属性管理器。选择“右视基准面”为参考面，选择草图 3 的端点为第二参考，单击“确定”按钮，完成基准面 1 的创建，如图 5-7 所示。



图 5-6　“基准面”属性管理器

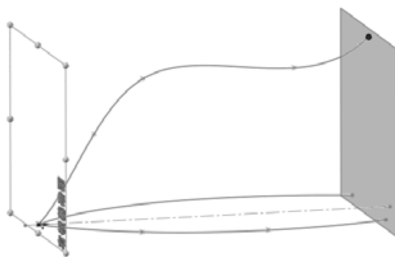


图 5-7　创建基准面 1

09 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 1”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

10 绘制草图 4。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮、“直线”按钮和“样条曲线”按钮，绘制如图 5-8 所示的草图。单击“退出草图”按钮，退出草图。

11 放样曲面。执行“插入”→“曲面”→“放样曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”按钮，系统弹出“曲面-放样”属性管理器；如图 5-9 所示，在“轮

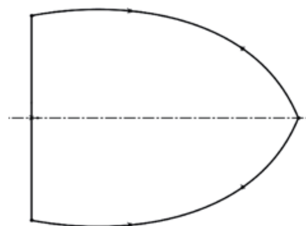
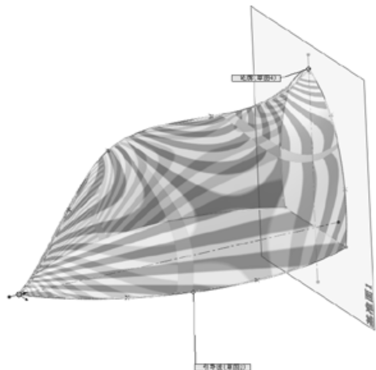


图 5-8　绘制草图 4

廓”选项框中依次选择图 5−9 中的端点和草图 4，在“引导线”选项框中依次选择图 5−8 中的草图 1、2 和草图 3，单击“确定”按钮✓，生成放样曲面，如图 5−10 所示。





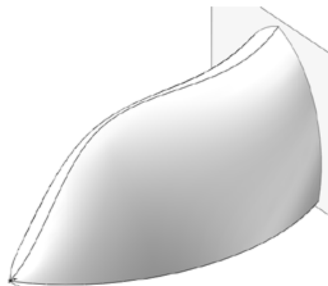
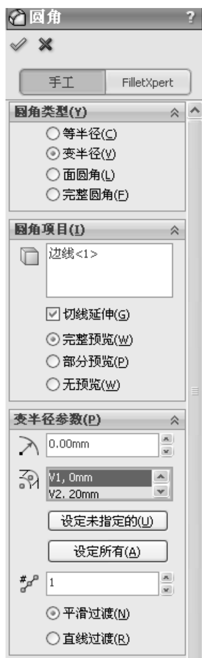
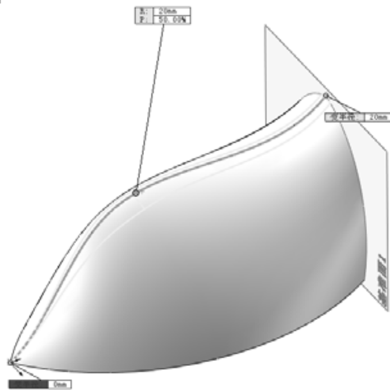


图 5−9 “曲面−放样”属性管理器　　图 5−10　放样曲面

12 曲面圆角。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“圆角”按钮，此时系统弹出如图 5−11 所示的“圆角”属性管理器。选择“变半径”圆角类型，选择如图 5−11 所示最上端的边线，输入顶点半径为 0.00mm，中点和终点半径为 20.00mm，单击“圆角”属性管理器中的“确定”按钮✓，结果如图 5−12 所示。





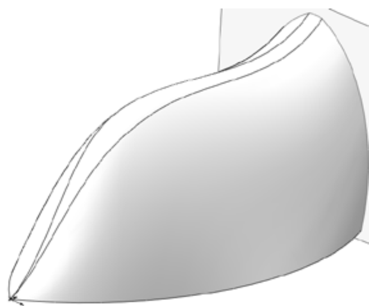


图 5−11 “圆角”属性管理器　　图 5−12　圆角处理

13 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 1”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

14 绘制草图 5。单击“草图”工具栏中的“实体转换引用”按钮，将放样曲面的边线转换为草图，如图 5−13 所示。

15 平面曲面。执行“插入”→“曲面”→“平面区域”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“平面曲面”按钮，此时系统弹出如图 5−14 所示的“平面”属性管理器。选择上一步创建的草图为边界，单击“平面”属性管理器中的“确定”按钮，结果如图 5−15 所示。

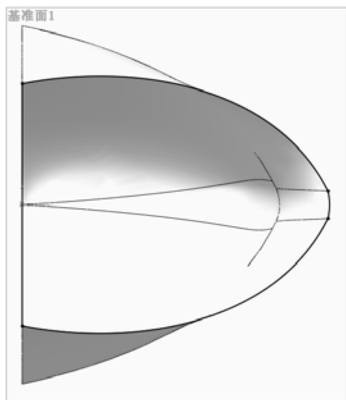


图 5−13　绘制草图 5

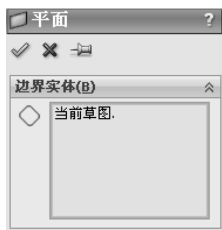


图 5−14 “平面”属性管理器

16 缝合曲面。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”按钮，此时系统弹出如图 5−16 所示的“缝合曲面”属性管理器。选择放样曲面和平面曲面，单击“缝合曲面”属性管理器中的“确定”按钮。

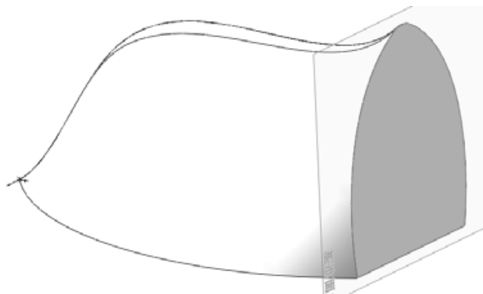


图 5−15　创建平面

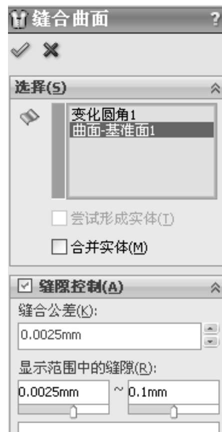


图 5−16 “缝合曲面”属性管理器

17 曲面圆角。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“圆角”按钮，此时系统弹出如图 5−17 所示的“圆角”属性管理器。选择“等半径”

圆角类型，输入半径为 15.00mm，选择图 5−17 所示的边线，单击“圆角”属性管理器中的“确定”按钮✔，结果如图 5−18 所示。

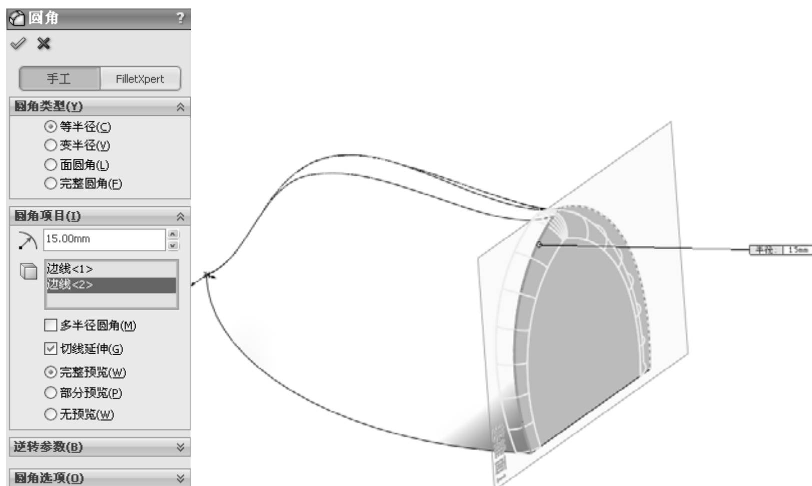


图 5−17 “圆角”属性管理器

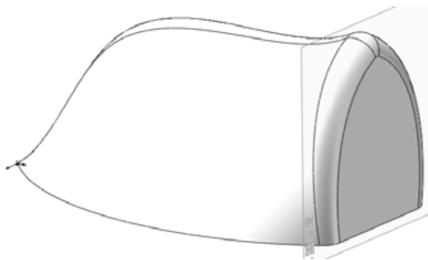


图 5−18 圆角处理

18 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

19 绘制草图 6。单击“草图”工具栏中的“三点圆弧”按钮，绘制如图 5−19 所示的草图并标注尺寸。

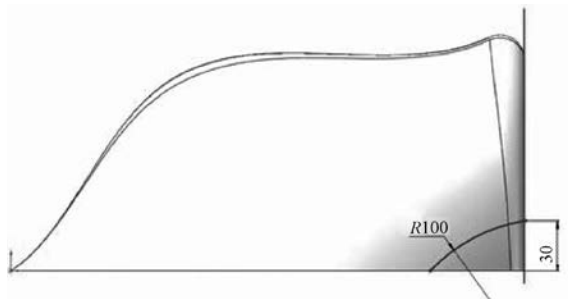


图 5−19 绘制草图 6

20 拉伸曲面。执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”按钮，此时系统弹出如图 5−20 所示的“曲面-拉伸”属性管理器。选择上一步创建的草图，设置终止条件为“两侧对称”，输入拉伸距离为 200.00mm，单击“曲面-拉伸”属性管理器中的“确定”按钮，拉伸曲面如图 5−21 所示。



图 5−20 “曲面−拉伸”属性管理器

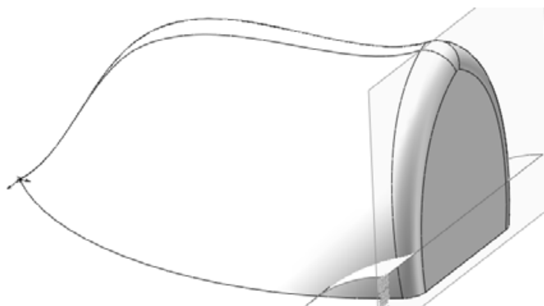
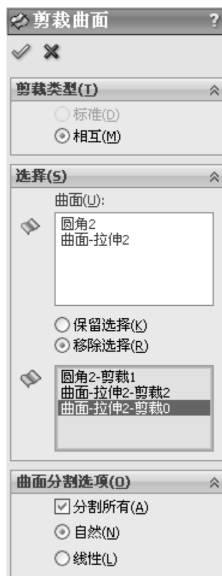


图 5−21 拉伸曲面

21 剪裁曲面。执行“插入”→“曲面”→“剪裁曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“剪裁曲面”按钮，此时系统弹出如图 5−22 所示的“剪裁曲面”属性管理器。选中“相互”单选按钮，选择拉伸曲面和缝合后的曲面为剪裁曲面，选中“移除选择”单选按钮，选择图 5−22 所示的两个曲面为要移除的面，单击“剪裁曲面”属性管理器中的“确定”按钮，剪裁曲面如图 5−23 所示。



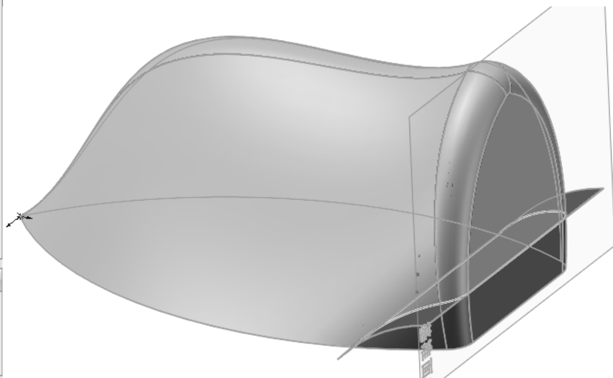


图 5−22 “剪裁曲面”属性管理器

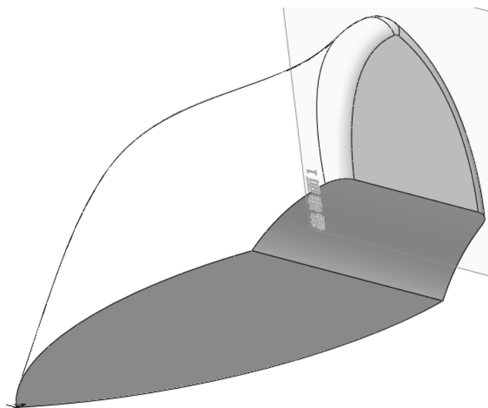


图 5−23　剪裁曲面

22 曲面圆角。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“圆角”按钮，此时系统弹出如图 5−24 所示的“圆角”属性管理器。选择“等半径”圆角类型，输入半径为 15.00mm，选择如图 5−24 所示的边线，单击“圆角”属性管理器中的“确定”按钮，结果如图 5−25 所示。



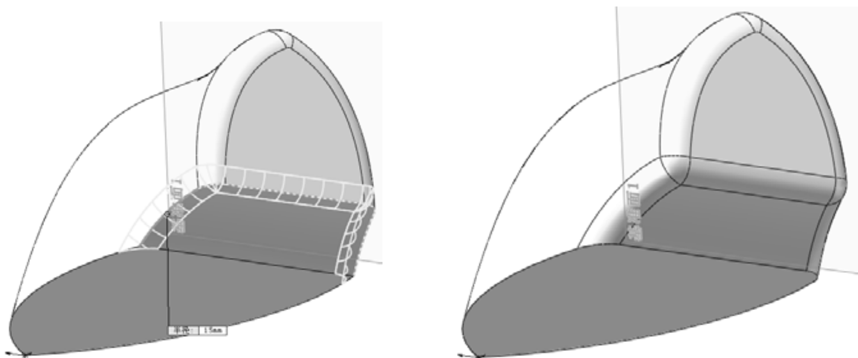


图 5−24 “圆角”属性管理器　　　图 5−25　圆角处理

5.1.2 绘制熨斗把手

01 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图 7。单击“草图”工具栏中的“椭圆”按钮，绘制如图 5−26 所示的草图并标注尺寸。单击“退出草图”按钮，退出草图。

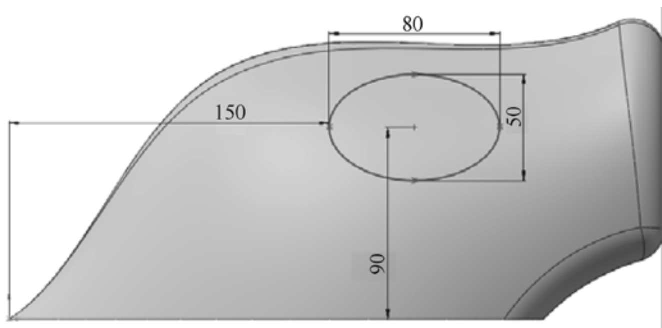


图 5-26　绘制草图 7

03 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

04 绘制草图 8。单击“草图”工具栏中的“转换实体引用”按钮，将草图 7 转换为图素，然后单击“草图”工具栏中的“等距实体”按钮，将转换后的图素向外偏移，偏移距离为 10.00mm，如图 5-27 所示。

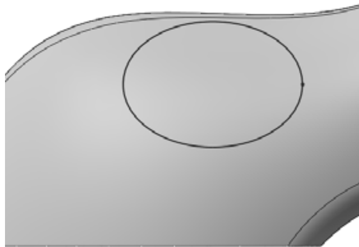


图 5-27　绘制草图 8

05 拉伸曲面。执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”按钮，此时系统弹出“曲面-拉伸”属性管理器。选择上一步创建的草图，设置终止条件为“两侧对称”，输入拉伸距离为 200.00mm，单击“曲面-拉伸”属性管理器中的“确定”按钮，拉伸曲面如图 5-28 所示。



图 5-28　拉伸曲面

06 剪裁曲面。执行“插入”→“曲面”→“剪裁曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“剪裁曲面”按钮，此时系统弹出如图 5-29 所示的“剪裁曲面”属性管理器。选中“相互”单选按钮，选择拉伸曲面和放样曲面为裁剪曲面，选中“移除选择”单选按钮，选择图 5-29 所示的 4 个曲面为要移除的面，单击“剪裁曲面”属性管理器中的“确定”按钮，剪裁曲面如图 5-30 所示。



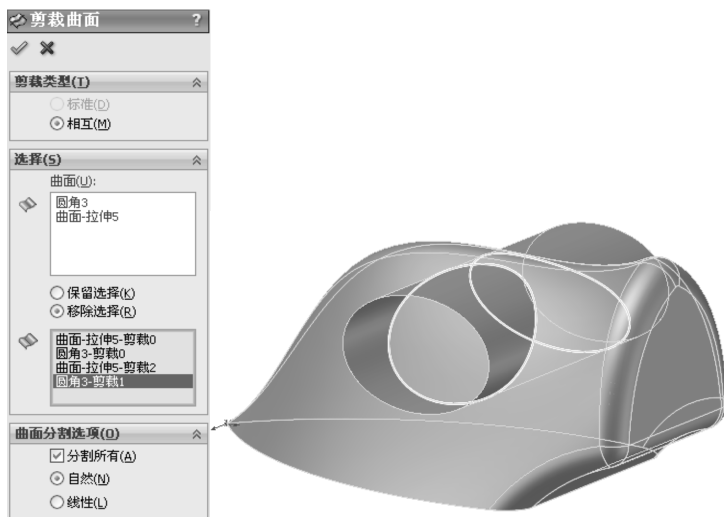


图 5–29 “剪裁曲面”属性管理器

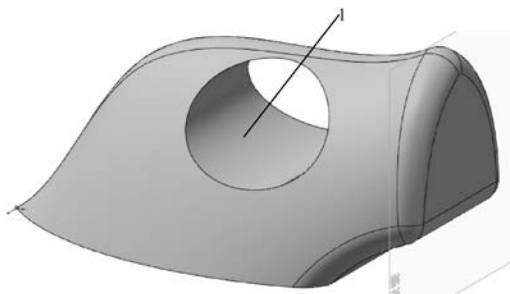


图 5–30 剪裁曲面

07 删除面。执行“插入”→“面”→“删除面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“删除面”按钮，此时系统弹出如图 5–31 所示的“删除面”属性管理器。选择如图 5–30 所示的面 1 为要删除的面，选中“删除”单选按钮，单击“删除面”属性管理器中的“确定”按钮，结果如图 5–32 所示。



图 5–31 “删除面”属性管理器

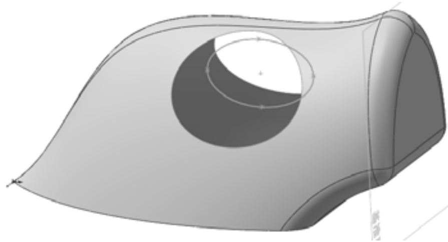


图 5–32 删除面

08 放样曲面。执行“插入”→“曲面”→“放样曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”按钮，系统弹出“曲面–放样”属性管理器；在“轮廓”选项框中依次选择图 5–33 中的边线和椭圆草图，单击“确定”按钮，生成放样曲面，效果如图 5–34 所示。

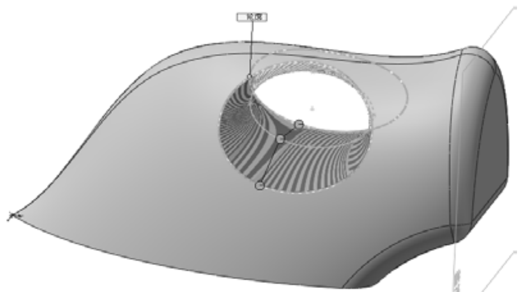


图 5–33 选择放样曲线

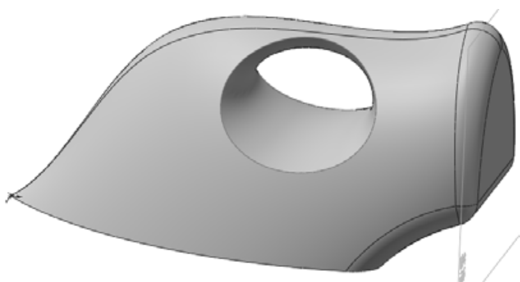


图 5–34 创建放样曲面

09 缝合曲面。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”按钮，此时系统弹出如图 5–35 所示的“缝合曲面”属性管理器。选择视图中的所有曲面，勾选“尝试形成实体”和“合并实体”复选框，将曲面创建为实体，单击“缝合曲面”属性管理器中的“确定”按钮，缝合曲面如图 5–36 所示。



图 5–35 “缝合曲面”属性管理器



图 5–36 缝合曲面

10 圆角处理。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“圆角”按钮，此时系统弹出如图 5–37 所示的“圆角”属性管理器。选择“等半径”圆角类型，输入半径为 5.00mm，选择如图 5–37 所示的边线，单击“圆角”属性管理器中的“确定”按钮，结果如图 5–38 所示。



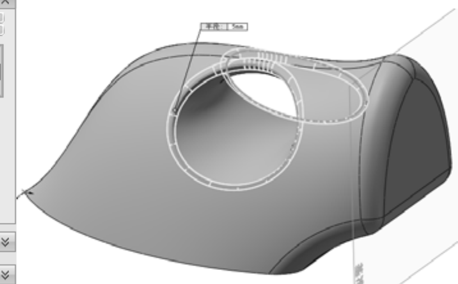


图 5–37 “圆角”属性管理器

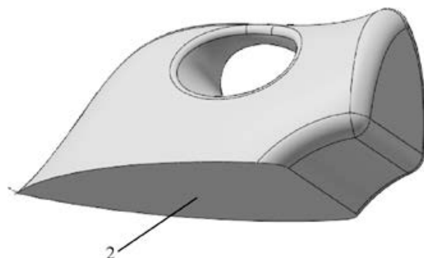


图 5–38 圆角处理

5.1.3 绘制熨斗底板

01 设置基准面。在视图中选择如图 5–38 所示的面 2 作为草图基准面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图 8。单击“草图”工具栏中的“转换实体引用”按钮，将草图绘制面转换为图素，然后单击“草图”工具栏中的“等距实体”按钮，将转换后的图素向内偏移，偏移距离为 10.00mm，如图 5–39 所示。

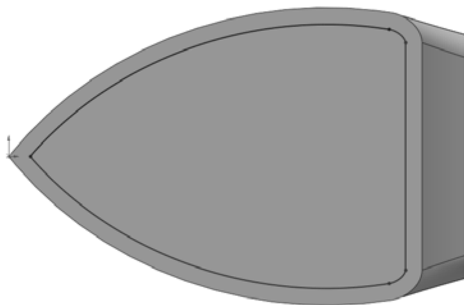


图 5–39 绘制草图 8

03 凸台拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，系统弹出“凸台–拉伸”属性管理器；如图 5–40

所示，设置拉伸终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离为 5.00mm，勾选“合并结果”复选框，单击“确定”按钮✓，完成凸台拉伸操作，拉伸实体如图 5–41 所示。



图 5–40 “凸台–拉伸”属性管理器

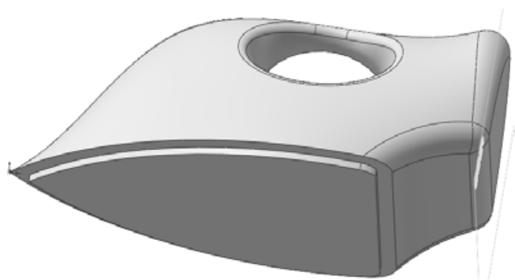


图 5–41 拉伸实体

5.2 轮毂

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 5 章\5.2 轮毂.avi。

本例创建的轮毂如图 5–42 所示。



图 5–42 轮毂

 思路分析

首先绘制轮毂主体曲面，然后利用旋转曲面、分割线以及放样曲面创建一个减重孔，再阵列其他减重孔后裁剪曲面；最后切割曲面生成安装孔，绘制轮毂的流程图如图 5–43 所示。

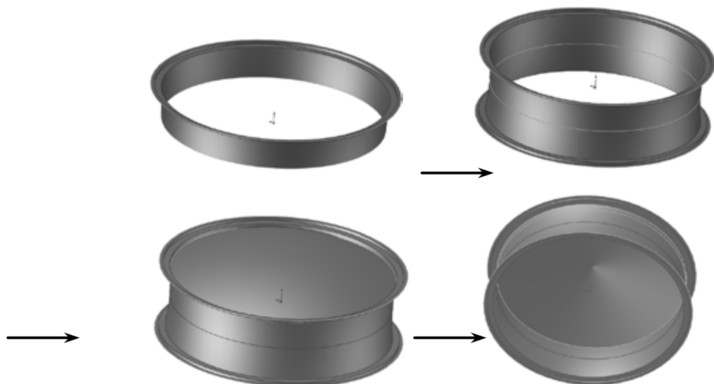


图 5–43 绘制轮毂的流程图

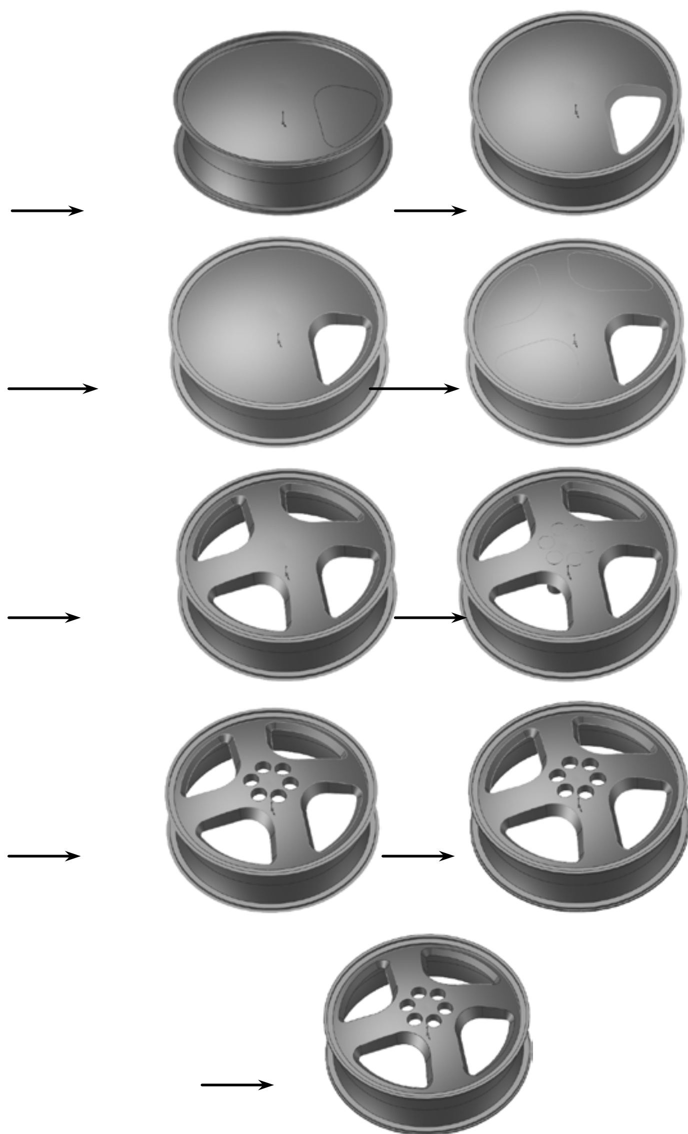


图 5-43 绘制轮毂的流程图（续）

创建步骤

5.2.1 绘制轮毂主体

01 新建文件。启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，新建一个零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮、“三点圆弧”按钮和“直线”按钮，绘制如图 5-44 所示的草图并标注尺寸。

04 旋转曲面。执行“插入”→“曲面”→“旋转曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“旋转曲面”按钮，此时系统弹出如图 5-45 所示的“曲面-旋转”属性管理器。选择上一步创建的草图中心线为旋转轴，其他采用默认设置，单击“曲面-旋转”属性管理器中的“确定”按钮，旋转曲面如图 5-46 所示。

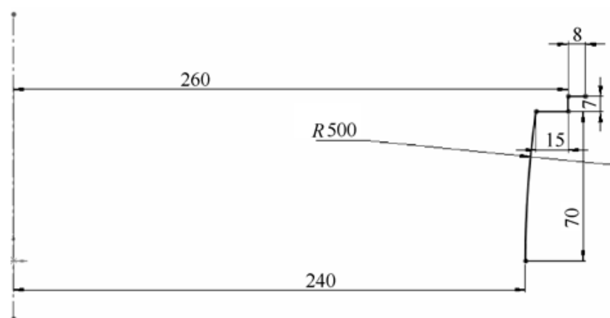


图 5-44 绘制草图



图 5-45 “曲面-旋转”属性管理器

05 镜像旋转面。执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，此时系统弹出如图 5-47 所示的“镜像”属性管理器。选择“上视基准面”为镜像基准面，在视图中选择上一步创建的旋转曲面为要镜像的实体，单击“镜像”属性管理器中的“确定”按钮，镜像曲面如图 5-48 所示。

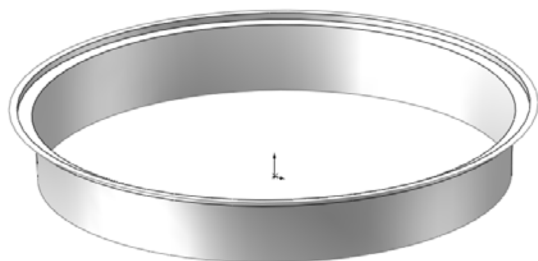


图 5-46 旋转曲面



图 5-47 “镜像”属性管理器

06 缝合曲面。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”按钮，此时系统弹出如图 5-49 所示的“缝合曲面”属性管理器。选择视图中所有的曲面，单击“缝合曲面”属性管理器中的“确定”按钮。



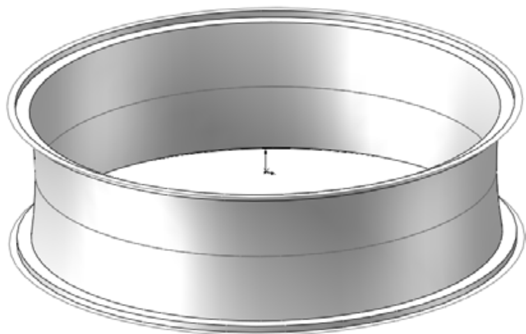


图 5-48　镜像曲面

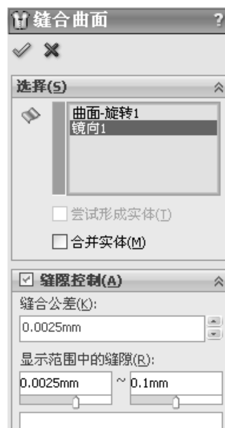


图 5-49　“缝合曲面”属性管理器

5.2.2 绘制减重孔

01 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮 和“三点圆弧”按钮，绘制如图 5-50 所示的草图并标注尺寸。

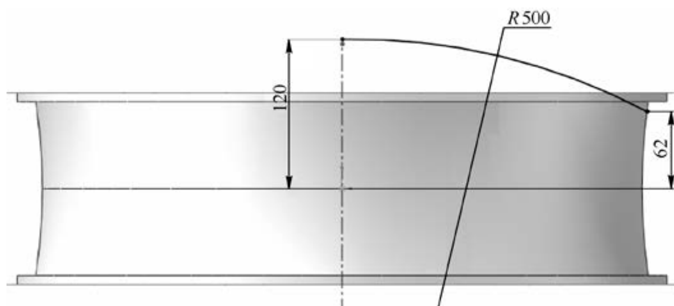


图 5-50　绘制草图

03 旋转曲面。执行“插入”→“曲面”→“旋转曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“旋转曲面”按钮，此时系统弹出“曲面-旋转”属性管理器。选择上一步创建的草图中心线为旋转轴，其他采用默认设置，单击“曲面-旋转”属性管理器中的“确定”按钮，旋转曲面如图 5-51 所示。

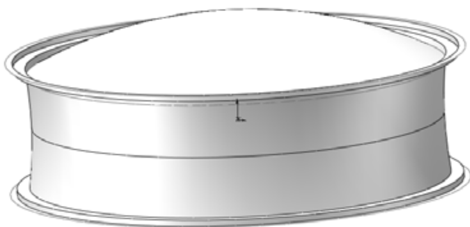


图 5-51　旋转曲面

04 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

05 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮和“直线”按钮，绘制如图 5–52 所示的草图并标注尺寸。

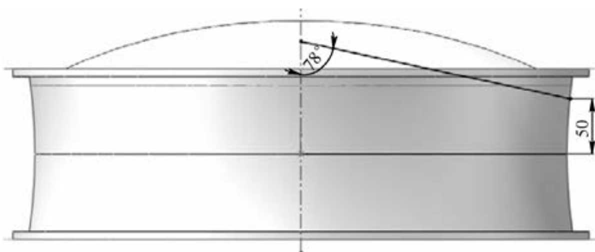


图 5–52　绘制草图

06 旋转曲面。执行“插入”→“曲面”→“旋转曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“旋转曲面”按钮，此时系统弹出“曲面–旋转”属性管理器。选择上一步创建的草图中心线为旋转轴，其他采用默认设置，单击“曲面–旋转”属性管理器中的“确定”按钮，旋转曲面如图 5–53 所示。

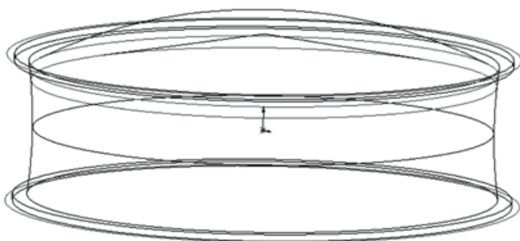


图 5–53　旋转曲面

07 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

08 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮 、“直线”按钮、圆心/起/终点画弧和“绘制圆角”按钮，绘制如图 5–54 所示的草图并标注尺寸。

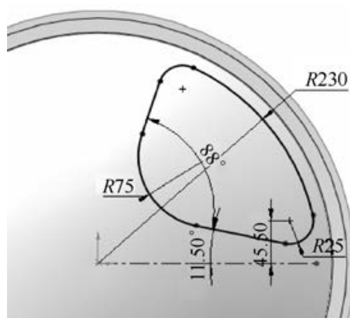


图 5–54　绘制草图



09 分割线。执行“插入”→“曲线”→“分割线”菜单命令，或者单击“曲线”工具栏中的“分割线”按钮，此时系统弹出如图 5-55 所示的“分割线”属性管理器。选择分割类型为“投影”，选择上一步绘制的草图为要投影的草图，选择第 3 步创建的旋转曲面为分割的面，单击“分割线”属性管理器中的“确定”按钮，分割曲面如图 5-56 所示。



图 5-55 “分割线”属性管理器

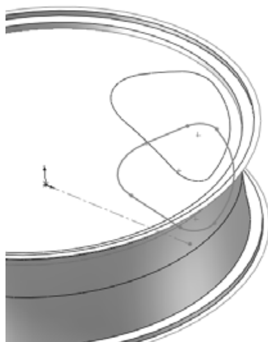


图 5-56 分割曲面

10 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

11 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“转换实体引用”按钮，将第 5 步创建的草图转换为图素，然后单击“草图”工具栏中的“等距实体”按钮，将转换的图素向内偏移，偏移距离为 14.00mm，如图 5-57 所示。

12 分割线。执行“插入”→“曲线”→“分割线”菜单命令，或者单击“曲线”工具栏中的“分割线”按钮，此时系统弹出“分割线”属性管理器。选择分割类型为“投影”，选择上一步绘制的草图为要投影的草图，选择第 6 步创建的旋转曲面为分割的面，单击“分割线”属性管理器中的“确定”按钮，分割曲面如图 5-58 所示。



图 5-57 绘制草图



图 5-58 分割曲面

13 删除面。执行“插入”→“面”→“删除”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“删除面”按钮，此时系统弹出如图 5-59 所示的“删除面”属性管理器。选择创建的分割面为要删除的面，选中“删除”单选按钮，单击“删除面”属性管理器中的“确定”按钮，删除面如图 5-60 所示。



图 5-59 “删除面”属性管理器

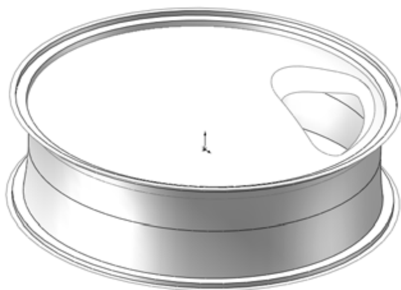


图 5-60 删除面

14 放样曲面。执行“插入”→“曲面”→“放样曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”按钮，系统弹出“曲面-放样”属性管理器；如图 5-61 所示，在“轮廓”选项框中选择如图 5-61 所示的删除面后的上下对应两边线，单击“确定”按钮，生成放样曲面。重复“放样曲面”命令，选择其他边线进行放样，结果如图 5-62 所示。

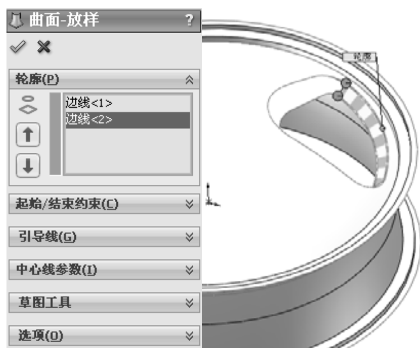


图 5-61 “曲面-放样”属性管理器



图 5-62 放样曲面

15 缝合曲面。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”按钮，此时系统弹出如图 5-63 所示的“缝合曲面”属性管理器。选择上一步创建的所有放样曲面，单击“缝合曲面”属性管理器中的“确定”按钮。

16 圆周阵列实体。执行“视图”→“临时轴”菜单命令，显示临时轴。执行“插入”→“阵列/镜像”→“圆周阵列”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“圆周阵列”按钮，系统弹出“圆周阵列”属性管理器；在“阵列轴”选项框中选择基准轴，在“要阵列的特征”选项框中选择上一步创建的缝合曲面，勾选“等间距”复选框，在 “实例数”文本框中输入 4，如图 5-64 所示，单击“确定”按钮，完成圆周阵列实体操作。阵列放样曲面如图 5-65 所示。







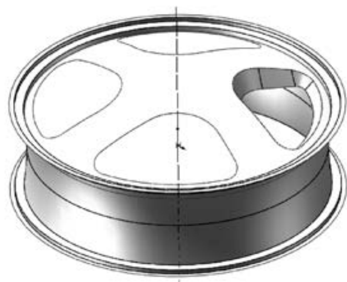
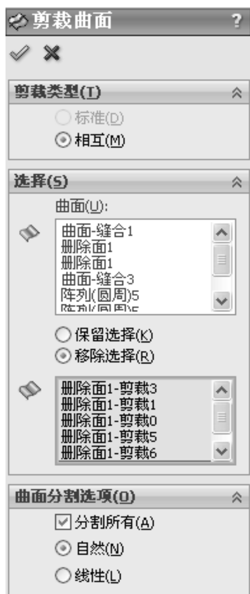
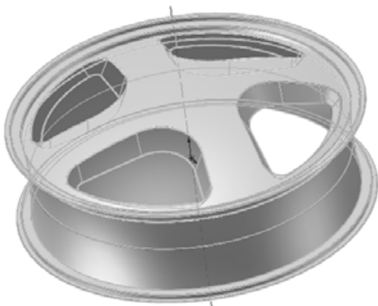


图 5-63 “缝合曲面”属性管理器　图 5-64 “圆周阵列” 属性管理器　图 5-65 阵列放样曲面

17 剪裁曲面。执行“插入”→“曲面”→“剪裁曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“剪裁曲面”按钮，此时系统弹出如图 5-66 所示的“剪裁曲面”属性管理器。选中“相互”单选按钮，选择视图中所有的曲面为剪裁曲面，选中“移除选择”单选按钮，选择图 5-66 所示的上下 6 个曲面为要移除的面，单击“剪裁曲面”属性管理器中的“确定”按钮，剪裁曲面如图 5-67 所示。





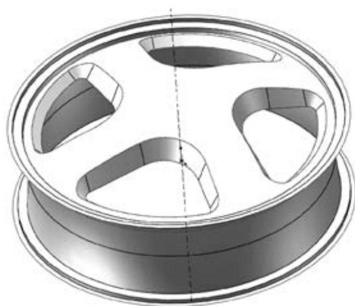


图 5-66 “剪裁曲面”属性管理器　图 5-67 剪裁曲面

5.2.3 绘制安装孔

01 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”，然后单击

“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，绘制如图 5-68 所示的草图并标注尺寸。

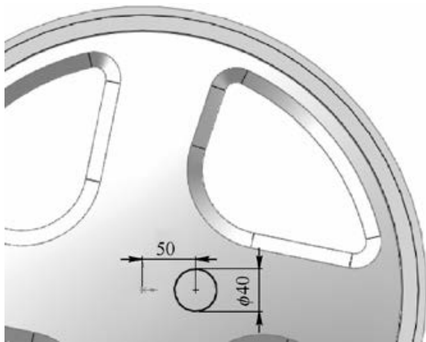


图 5-68 绘制草图

03 拉伸曲面。执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”按钮，此时系统弹出如图 5-69 所示的“曲面-拉伸”属性管理器。选择上一步创建的草图，设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离为 120.00mm，单击“曲面-拉伸”属性管理器中的“确定”按钮，拉伸曲面如图 5-70 所示。



图 5-69 “曲面-拉伸”属性管理器

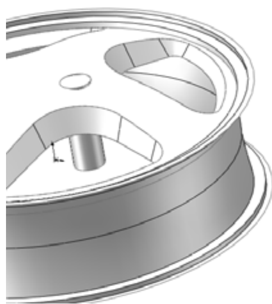


图 5-70 拉伸曲面

04 圆周阵列实体。执行“插入”→“阵列/镜像”→“圆周阵列”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“圆周阵列”按钮，系统弹出“圆周阵列”属性管理器；在“阵列轴”选项框中选择基准轴，在“要阵列的特征”选项框中选择上一步创建的拉伸曲面，勾选“等间距”复选框，在 “实例数”文本框中输入 6，如图 5-71 所示，单击“确定”按钮，完成圆周阵列实体操作。执行“视图”→“临时轴”菜单命令，不显示临时轴，阵列拉伸曲面如图 5-72 所示。



图 5-71 “圆周阵列”属性管理器

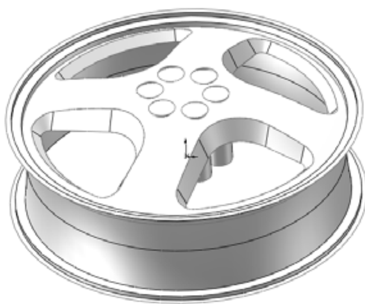
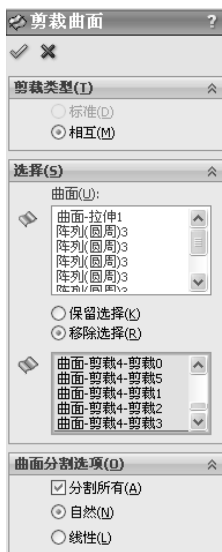


图 5-72 阵列拉伸曲面

05 剪裁曲面。执行“插入”→“曲面”→“剪裁曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“剪裁曲面”按钮，此时系统弹出如图 5-73 所示的“剪裁曲面”属性管理器。选中“相互”单选按钮，选择最上面的曲面和圆周阵列的拉伸曲面，选中“移除选择”单选按钮，选择图 5-73 所示的面为要移除的面，单击“剪裁曲面”属性管理器中的“确定”按钮，隐藏基准面 1，剪裁曲面如图 5-74 所示。



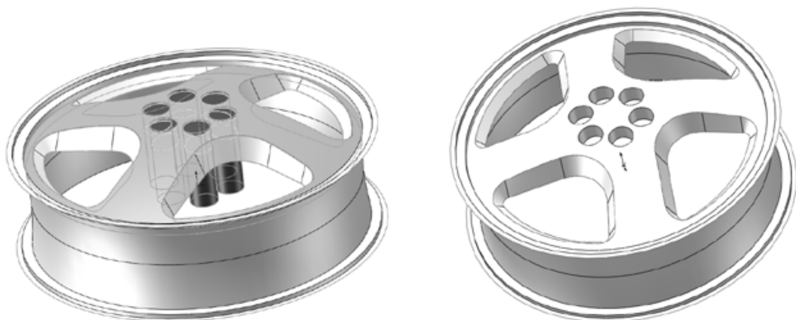


图 5-73 “剪裁曲面”属性管理器

图 5-74 剪裁曲面

06 加厚曲面。执行“插入”→“凸台/基体”→“加厚”菜单命令，此时系统弹出如图 5-75 所示的“加厚”属性管理器。选择视图中的缝合曲面，选择“加厚侧面 2”选项，输入厚度为 4.00mm，单击“加厚”属性管理器中的“确定”按钮，加厚曲面如图 5-76 所示。



图 5–75 “加厚”属性管理器

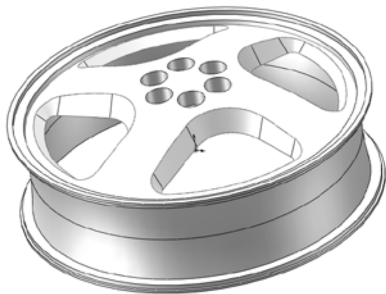


图 5–76 加厚曲面

07 缝合曲面。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”按钮，此时系统弹出如图 5–77 所示的“缝合曲面”属性管理器。选择视图中所有的曲面，勾选“合并实体”复选框，单击“缝合曲面”属性管理器中的“确定”按钮，缝合曲面如图 5–78 所示。

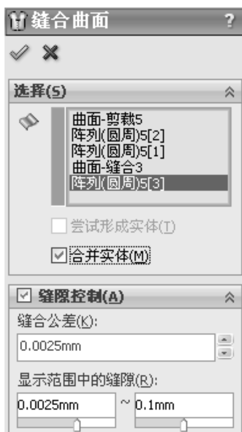


图 5–77 “缝合曲面”属性管理器



图 5–78 缝合曲面

第 6 章　飞机造型设计综合实例

本章导读

SolidWorks 是创新的、易学易用的、标准的三维设计软件，具有全面的实体建模功能，可以生成各种实体，广泛地应用在各种行业。它可以应用于机械零件设计、装配体设计、电子产品设计、钣金设计和模具设计等中，应用范围广泛，如可应用于机械设计、工业设计、飞行器设计、电子设计、消费品设计、通信器材设计和汽车制造设计等行业中。

本章通过飞机模型的绘制，再次熟悉了 SolidWorks 的一些基本操作，快速地按照设计思想绘制出草图，并运用曲面与尺寸绘制模型实体，最后渲染出图，绘制出完整的飞机模型。

内容要点

✧ 机身
✧ 机翼
✧ 水平尾翼
✧ 竖直尾翼
✧ 发动机
✧ 渲染

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 6 章\飞机.avi。

本例创建的飞机如图 6-1 所示。

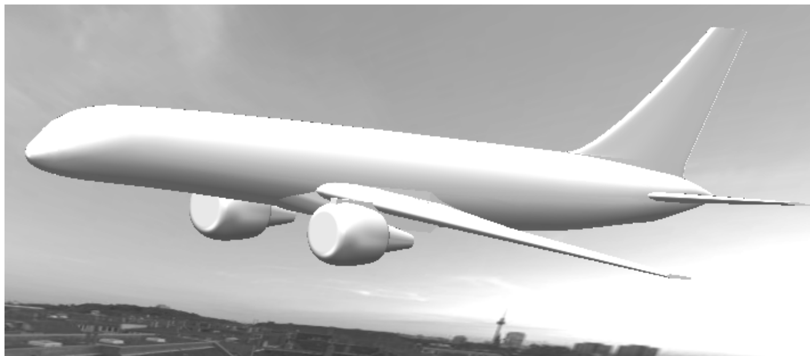


图 6-1　飞机

 思路分析

飞机主要由机身、机翼、尾翼和发动机等组成。通过本章的学习，读者可通过曲线创建曲面，完成模型的创建。绘制飞机的流程图如图 6-2 所示。

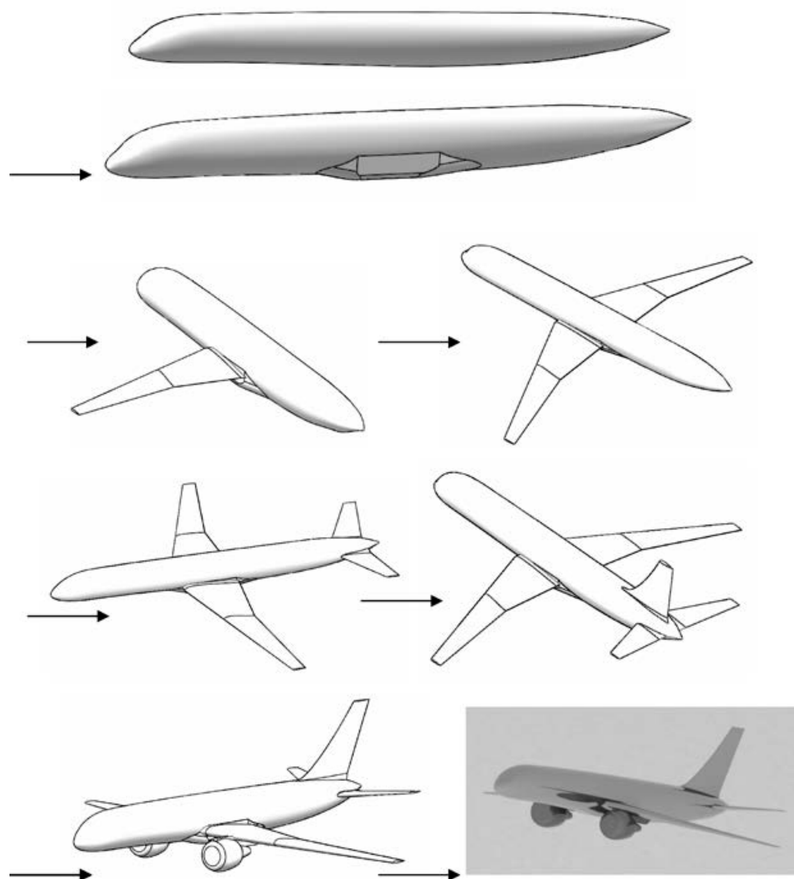


图 6–2　绘制飞机的流程图



创建步骤

6.1　机身

01 新建文件。启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或单击菜单栏中的“文件”→“新建”命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，新建一个零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图 1。单击“草图”工具栏中的“点”按钮，在坐标原点处绘制一点，单击“退出草图”按钮，退出草图绘制环境，完成草图 1 的绘制。

04 创建基准面 1。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出如图 6–3 所示的“基准面”属性管理器。选择“前

视基准面”为参考面，输入偏移距离为 20.00mm，勾选“反转”复选框。单击“确定”按钮，完成基准面 1 的创建。

图 6–3 “基准面”属性管理器

05 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 1”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

06 绘制草图 2。单击“草图”工具栏中的“样条曲线”按钮，绘制如图 6–4 所示的草图并标注尺寸，单击“退出草图”按钮，退出草图绘制环境，完成草图 2 的绘制。

图 6–4 绘制草图 2

07 重复步骤 04 ～步骤 06 ，创建距离前视基准面为 100.00mm 的基准面 2，并在基准面 2 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6–5 所示的草图 3。

08 重复步骤 **04** ～步骤 **06** ，创建距离前视基准面为 300.00mm 的基准面 3，并在基准面 3 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6–6 所示的草图 4。

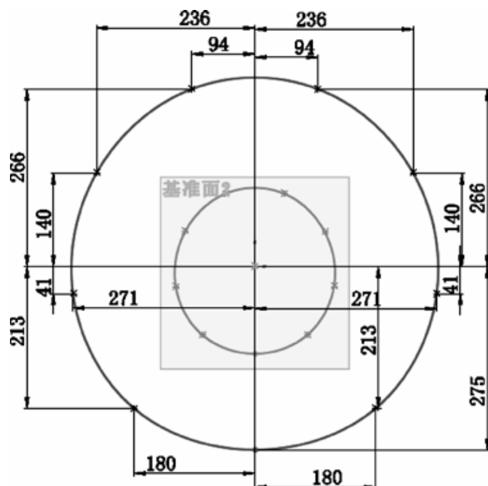


图 6–5 绘制草图 3

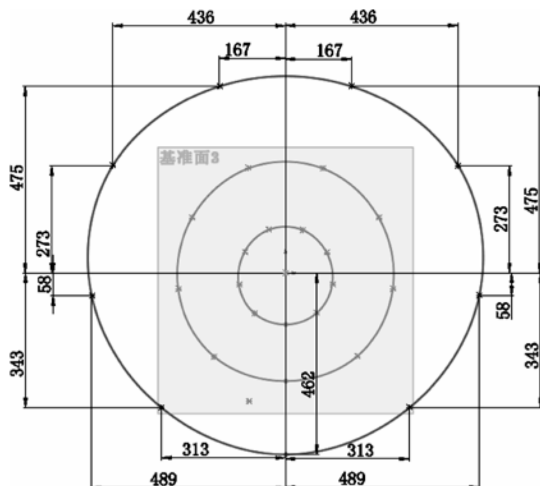


图 6–6 绘制草图 4

09 重复步骤 **04** ～步骤 **06** ，创建距离前视基准面为 600.00mm 的基准面 4，并在基准面 4 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6–7 所示的草图 5。

10 重复步骤 **04** ～步骤 **06** ，创建距离前视基准面为 850.00mm 的基准面 5，并在基准面 5 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6–8 所示的草图 6。

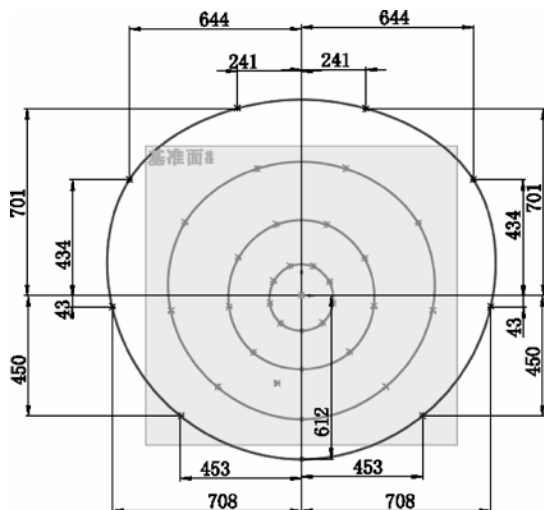


图 6–7 绘制草图 5

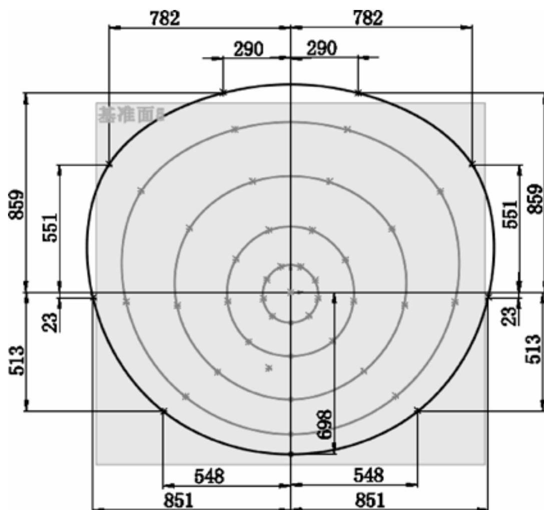


图 6–8 绘制草图 6

11 重复步骤 **04** ～步骤 **06** ，创建距离前视基准面为 1100.00mm 的基准面 6，并在基准面 6 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6–9 所示的草图 7。

12 重复步骤 **04** ～步骤 **06** ，创建距离前视基准面为 1410.00mm 的基准面 7，并在基准面 7 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6–10 所示的草图 8。

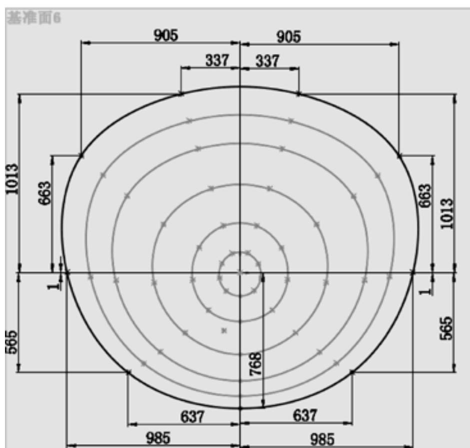


图 6-9　绘制草图 7

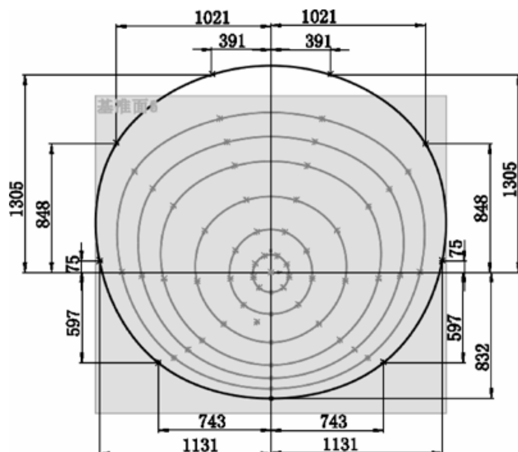


图 6-10　绘制草图 8

13 重复步骤 04 ～步骤 06 ，创建距离前视基准面为 1710.00mm 的基准面 8，并在基准面 8 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6-11 所示的草图 9。

14 重复步骤 04 ～步骤 06 ，创建距离前视基准面为 2210.00mm 的基准面 9，并在基准面 9 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6-12 所示的草图 10。

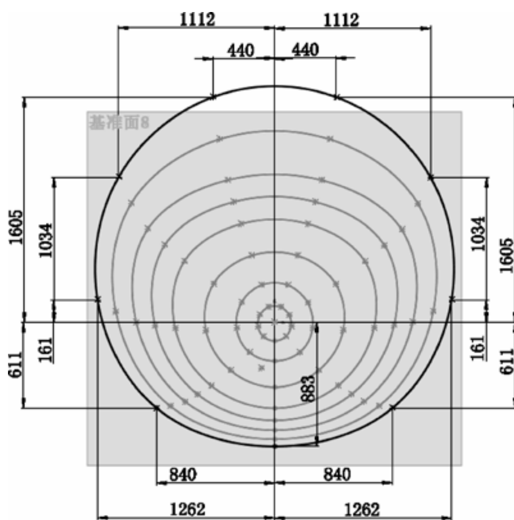


图 6-11　绘制草图 9

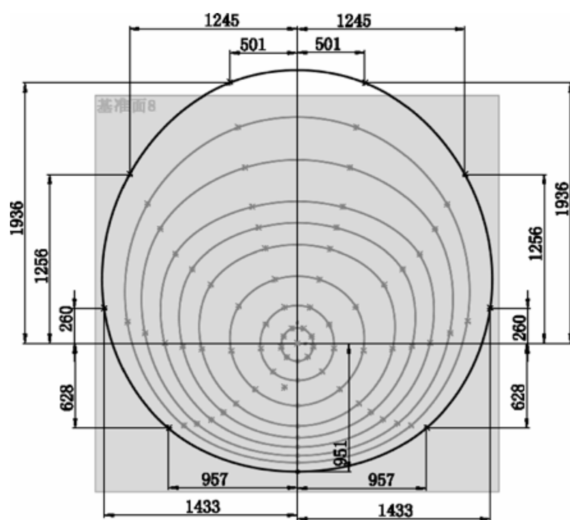


图 6-12　绘制草图 10

15 重复步骤 04 ～步骤 06 ，创建距离前视基准面为 3210.00mm 的基准面 10，并在基准面 10 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6-13 所示的草图 11。

16 重复步骤 04 ～步骤 06 ，创建距离前视基准面为 4710.00mm 的基准面 11，并在基准面 11 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6-14 所示的草图 12。

17 重复步骤 04 ～步骤 06 ，创建距离前视基准面为 7100.00mm 的基准面 12，并在基准面 12 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6-15 所示的草图 13。

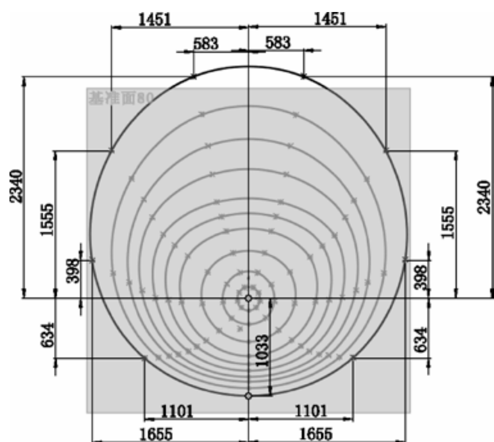


图 6–13 绘制草图 11

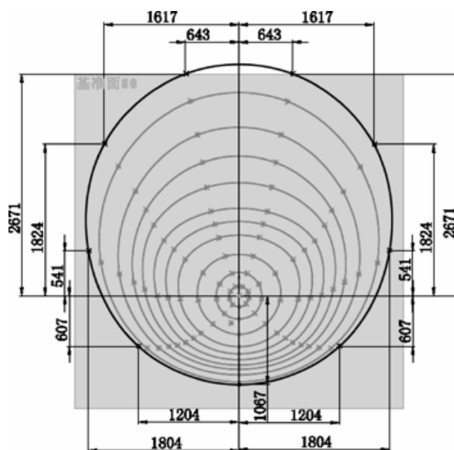


图 6–14 绘制草图 12

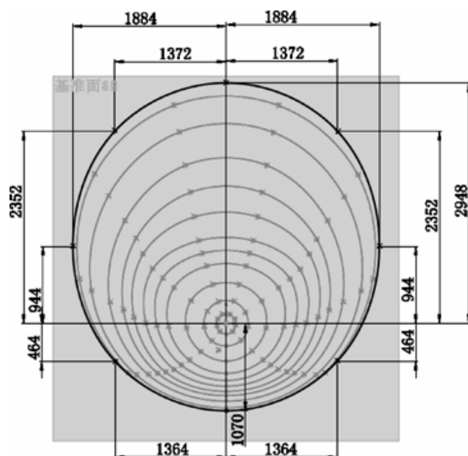


图 6–15 绘制草图 13

18 切换视图。在视图中按住鼠标中间不放，当出现“旋转”按钮时，拖动鼠标将视图旋转到合适位置观察，如图 6–16 所示。

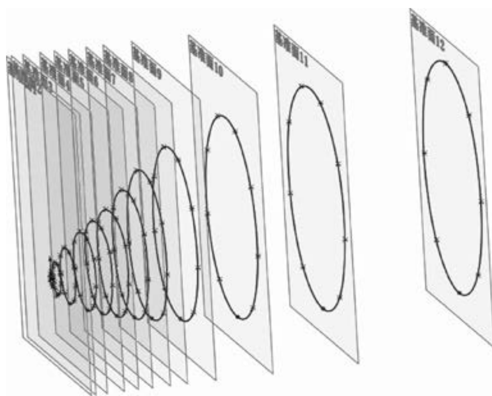


图 6–16 切换视图

19 重复步骤 **04** ～步骤 **06** ，创建距离前视基准面为 35200.00mm 的基准面 13，

并在基准面 13 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6–17 所示的草图 14。

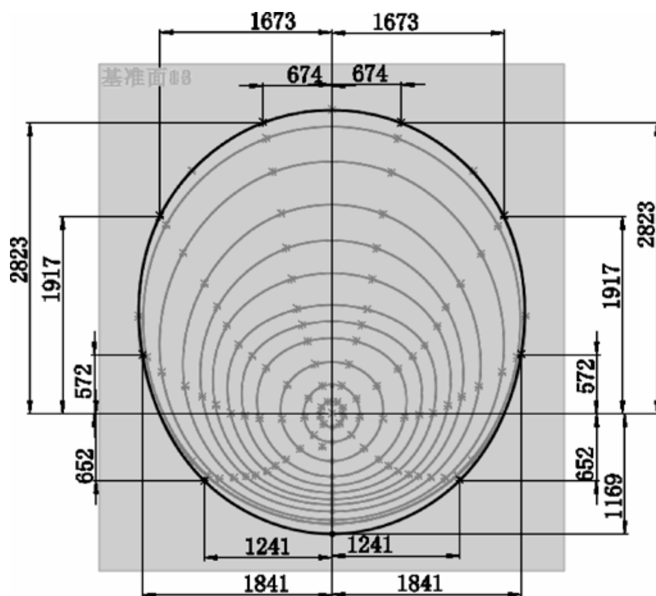


图 6–17　绘制草图 14

20 重复步骤 **04** ～步骤 **06**，创建距离前视基准面为 36700.00mm 的基准面 14，并在基准面 14 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6–18 所示的草图 15。

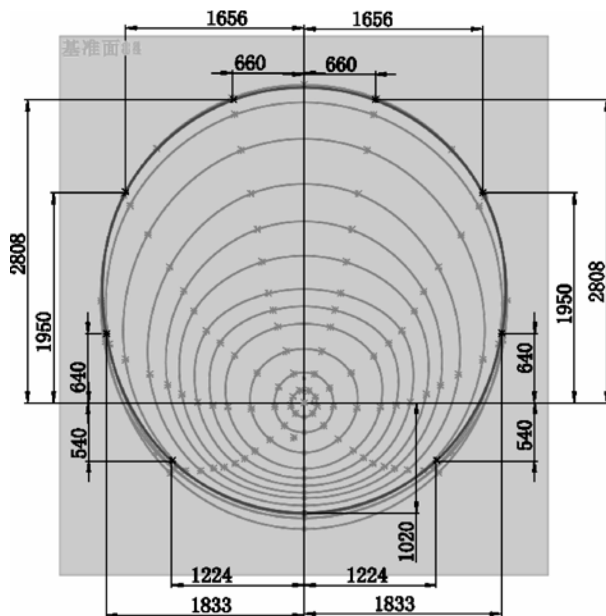


图 6–18　绘制草图 15

21 重复步骤 **04** ～步骤 **06**，创建距离前视基准面为 38200.00mm 的基准面 15，并在基准面 15 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6–19 所示的草图 16。

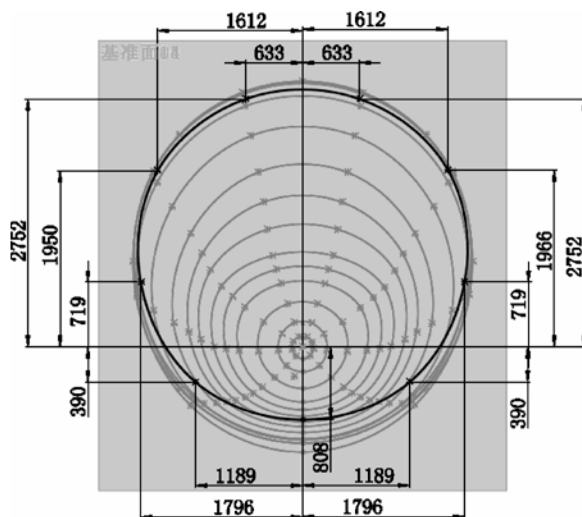


图 6–19 绘制草图 16

22 重复步骤 **04** ～步骤 **06** ，创建距离前视基准面为 39700.00mm 的基准面 16，并在基准面 16 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6–20 所示的草图 17。

23 重复步骤 **04** ～步骤 **06** ，创建距离前视基准面为 41200.00mm 的基准面 17，并在基准面 17 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6–21 所示的草图 18。

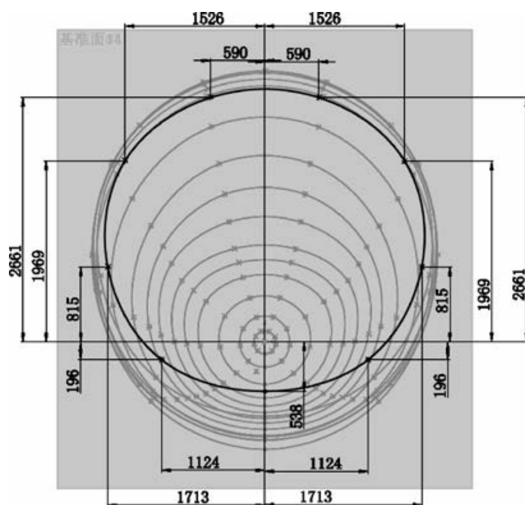


图 6–20 绘制草图 17

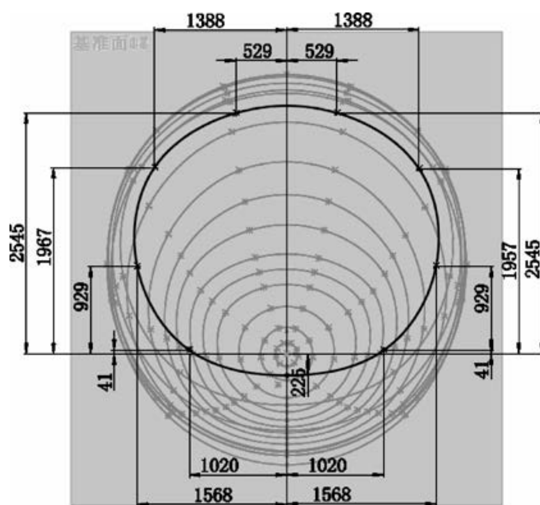


图 6–21 绘制草图 18

24 重复步骤 **04** ～步骤 **06** ，创建距离前视基准面为 42700.00mm 的基准面 18，并在基准面 18 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6–22 所示的草图 19。

25 重复步骤 **04** ～步骤 **06** ，创建距离前视基准面为 44200.00mm 的基准面 19，并在基准面 19 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6–23 所示的草图 20。

26 重复步骤 **04** ～步骤 **06** ，创建距离前视基准面为 46965.00mm 的基准面 20，并在基准面 20 上利用“样条曲线”命令，创建如图 6–24 所示的草图 21。



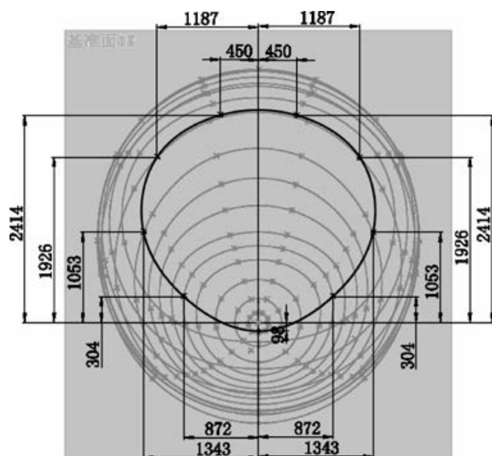


图 6–22　绘制草图 19

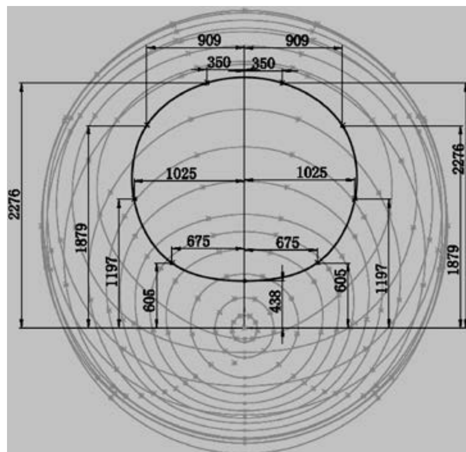


图 6–23　绘制草图 20

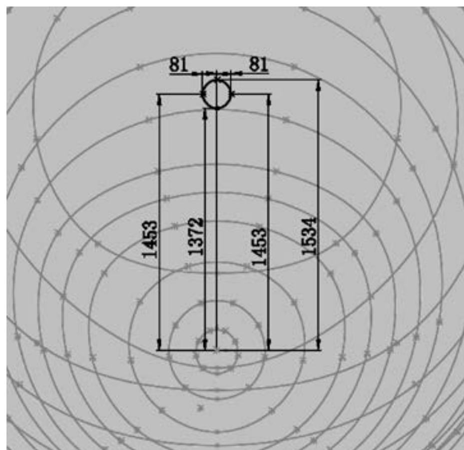


图 6–24　绘制草图 21

27 切换视图。在视图中按住鼠标中间不放，当出现“旋转”按钮时，拖动鼠标将视图旋转到合适位置观察，如图 6–25 所示。



图 6–25　绘制草图 22

28 放样曲面。执行“插入”→“曲面”→“放样曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”按钮，系统弹出“曲面-放样”属性管理器；如图 6–26 所示，在“轮廓”选项框中依次选择图 6–25 中的草图 1 到草图 21，单击“确定”按钮，生成放样曲面，如图 6–27 所示。





图 6-26 “曲面-放样”属性管理器

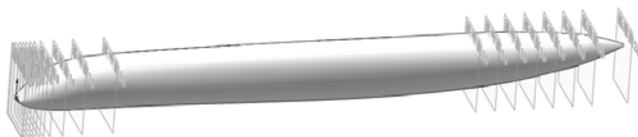


图 6-27 放样曲面

29 隐藏基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择前面创建的基准面，然后单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中单击“隐藏”按钮，如图 6-28 所示；将基准面隐藏，结果如图 6-29 所示。

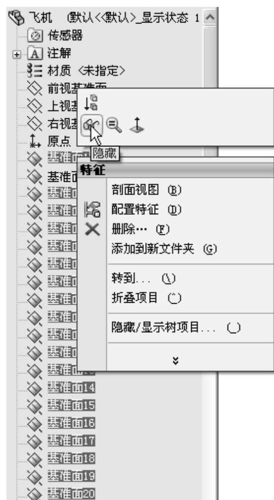


图 6-28 快捷菜单



图 6-29 隐藏基准面

30 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

31 绘制草图 23。单击“草图”工具栏中的“边角矩形”按钮和“绘制倒角”按钮，绘制如图 6–30 所示的草图并标注尺寸。

32 拉伸曲面。执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”按钮，此时系统弹出如图 6–31 所示的“曲面–拉伸”属性管理器。选择上一步创建的草图，在方向 1 中输入拉伸距离为 607.00mm，在方向 2 中输入拉伸距离为 1520.00mm，并勾选“封底”复选框，最后单击“曲面–拉伸”属性管理器中的“确定”按钮，拉伸曲面如图 6–32 所示。

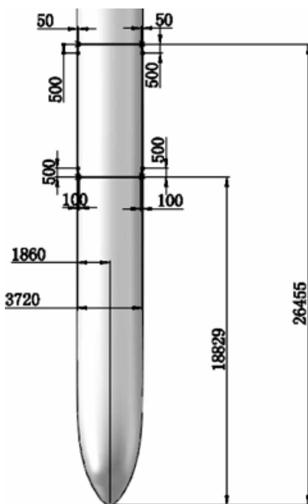


图 6–30 绘制草图 23



图 6–31 “曲面–拉伸”属性管理器

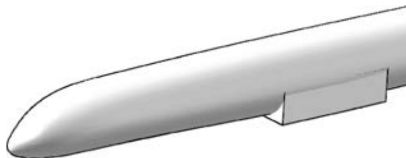
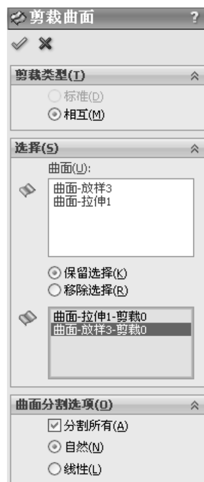


图 6–32 拉伸曲面

33 剪裁曲面。执行“插入”→“曲面”→“剪裁曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“剪裁曲面”按钮，此时系统弹出如图 6–33 所示的“剪裁曲面”属性管理器。选中“相互”单选按钮，选择放样曲面和拉伸曲面为剪裁曲面，选中“保留选择”单选按钮，选择图 6–33 所示的两个曲面为要保留的面，单击“剪裁曲面”属性管理器中的“确定”按钮，剪裁曲面如图 6–34 所示。



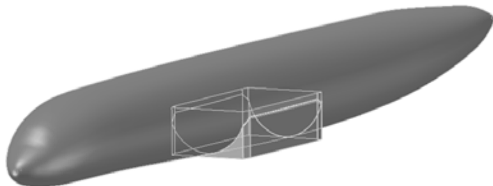


图 6–33 “剪裁曲面”属性管理器

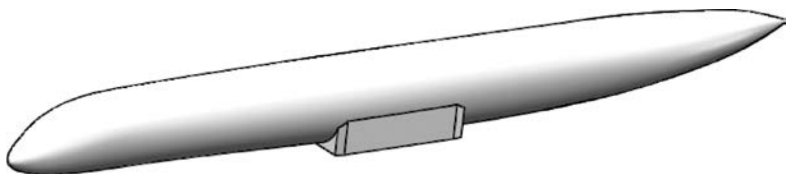


图 6–34　剪裁曲面

34 拔模处理。执行“插入”→“特征”→“拔模”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“拔模”按钮，此时系统弹出如图 6–35 所示的“DraftXpert”属性管理器。单击“手工”按钮，切换到“拔模”属性管理器，选择“中性面”拔模类型，输入拔模角度为 80°，选择图 6–36 所示拉伸曲面的前端面为拔模面，底面为中性面，单击“拔模”属性管理器中的“确定”按钮，完成前端面的拔模；重复“拔模”命令，对拉伸曲面的后端面进行拔模处理，拔模角度为 85°，结果如图 6–37 所示。



图 6–35 “DraftXpert”属性管理器



图 6–36 “拔模”属性管理器

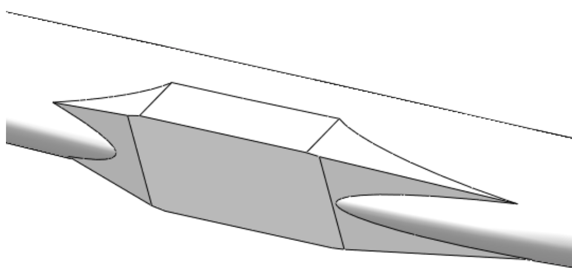


图 6–37　拔模曲面

35 曲面圆角。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“圆角”按钮，此时系统弹出如图 6-38 所示的“圆角”属性管理器。输入圆角半径为 800.00mm，选择如图 6-38 所示的两条边线，单击“圆角”属性管理器中的“确定”按钮。

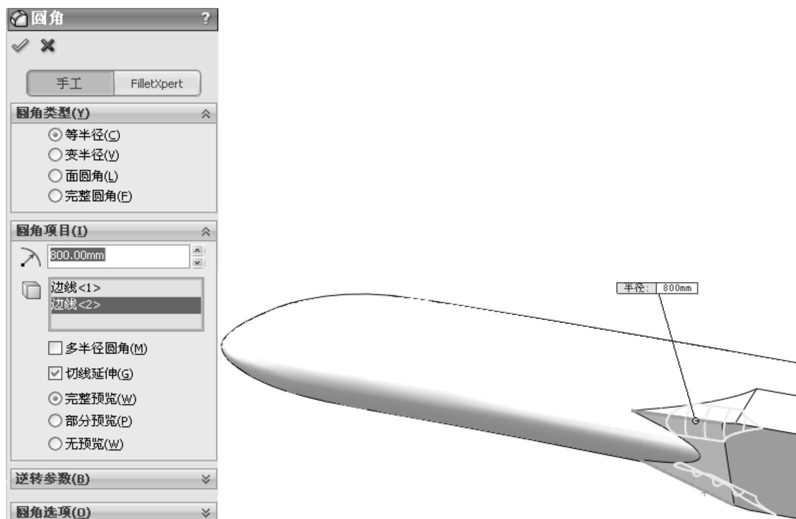


图 6-38 “圆角”属性管理器

36 曲面圆角。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“圆角”按钮，此时系统弹出如图 6-39 所示的“圆角”属性管理器。输入圆角半径为 400.00mm，选择如图 6-39 所示的两条边线，单击“圆角”属性管理器中的“确定”按钮。

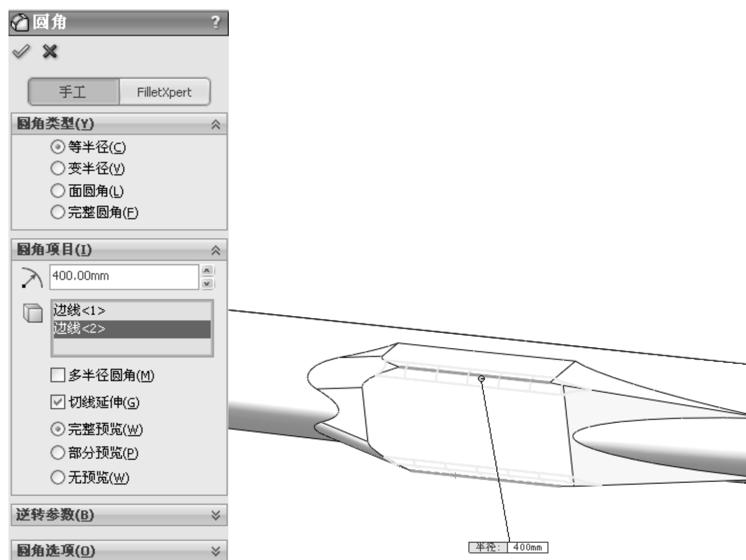


图 6-39 “圆角”属性管理器

37 曲面圆角。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“圆角”按钮，此时系统弹出如图 6-40 所示的“圆角”属性管理器。输入圆角半径为 1000.00mm，选择如图 6-40 所示的两条边线，单击“圆角”属性管理器中的“确定”按钮，圆角处理如图 6-41 所示。

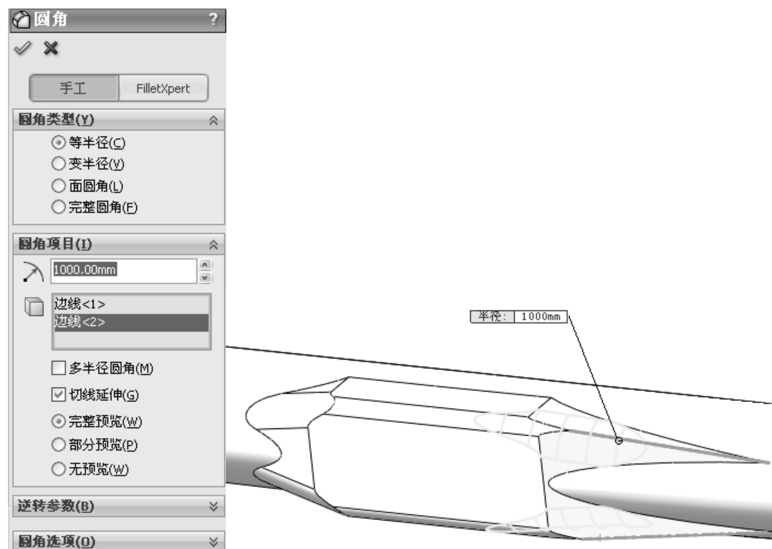


图 6-40 “圆角”属性管理器

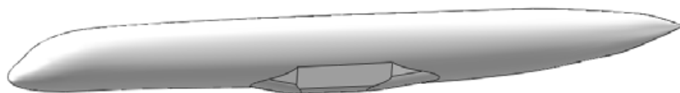


图 6-41 圆角处理

6.2 机翼

01 创建基准面 21。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出如图 6-42 所示的“基准面”属性管理器。选择“右视基准面”为参考面，输入偏移距离为 18740.00mm，单击“确定”按钮，完成基准面 21 的创建。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 21”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“点”按钮，在视图中绘制一个点，弹出“点”属性管理器，输入坐标点（29015，−1359），如图 6-43 所示。单击“确定”按钮，完成点的创建。重复“点”命令，在视图中创建其他点，如图 6-44 所示。点坐标见表 6-1。



图 6-42　“基准面”属性管理器



图 6-43　“点”属性管理器

表 6-1　点坐标

点	坐　标	点	坐　标
点 1	29015，−1359	点 6	27607，−1274
点 2	28689，−1319	点 7	27471，−1276
点 3	28329，−1294	点 8	27301，−1303
点 4	27990，−1286	点 9	27213，−1372
点 5	27756，−1275		

04 单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮，绘制一条穿过点 9 的水平中心线。

05 单击“草图”工具栏中的“镜像实体”按钮，将点 1～点 8 以水平中心线进行镜像。



图 6-44　绘制点

06 单击“草图”工具栏中的“样条曲线”按钮，连接视图中的所有点，单击“退出草图”按钮，完成样条曲线的绘制，如图 6-45 所示。

也可以直接绘制样条曲线，然后标注尺寸完成草图的绘制，还可以在直接绘制样条后分别拾取样条上的各个关键点，更改坐标值。



图 6-45　绘制样条曲线

07 创建基准面 22。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出“基准面”属性管理器。选择“右视基准面”为参考面，输入偏移距离为 2300.00mm。单击“确定”按钮，完成基准面 22 的创建。

08 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 22”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

09 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“点”按钮，在视图中绘制一个点，弹出“点”属性管理器，输入坐标点，单击“确定”按钮，完成点的创建。重复“点”命令，在视图中创建其他点。点坐标见表 6-2。

表 6-2　点坐标

点	坐　　标	点	坐　　标
点 1	26241，-146	点 7	18863，263
点 2	24203，59	点 8	18723，213
点 3	23272，157	点 9	18581，140
点 4	22021，268	点 10	18434，35
点 5	21137，325	点 11	18320，-159
点 6	19836，361		

10 单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮，绘制一条穿过点 11 的水平中心线。

11 单击“草图”工具栏中的“镜像实体”按钮，将点 1～点 10 以水平中心线进行镜像。

12 单击“草图”工具栏中的“样条曲线”按钮，连接视图中的所有点，单击“退出草图”按钮，完成样条曲线的绘制，如图 6-46 所示。

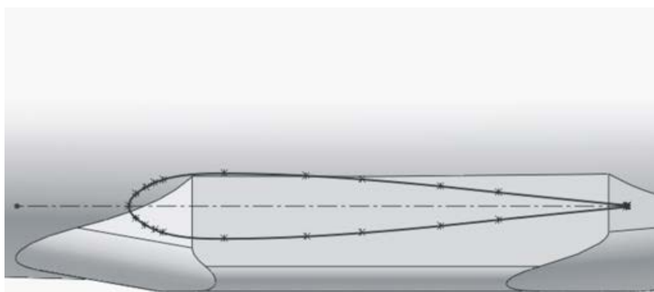


图 6-46　绘制样条曲线

13 创建基准面 23。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出如图 6–47 所示的“基准面”属性管理器。在视图中选择两个草图的中心线，单击“确定”按钮，完成基准面 23 的创建。

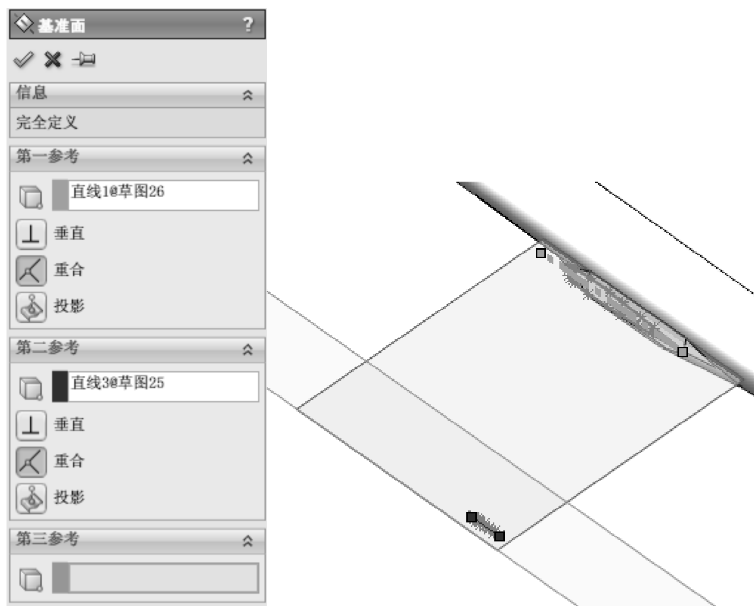


图 6–47 “基准面”属性管理器

14 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 23”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

15 绘制草图 2。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 6–48 所示的草图，单击“退出草图”按钮，退出草图绘制环境。

16 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 23”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

17 绘制草图 2。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 6–49 所示的草图并标注尺寸，单击“退出草图”按钮，退出草图绘制环境。

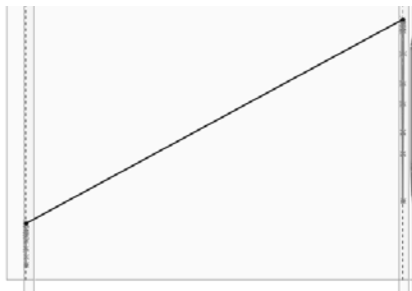


图 6–48　绘制草图

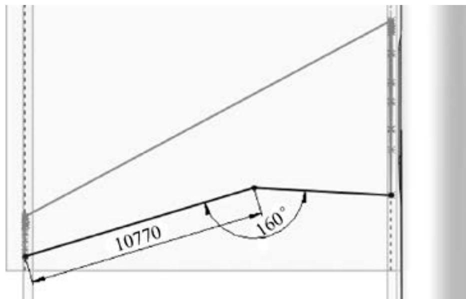


图 6–49　绘制草图

18 放样曲面。执行“插入”→“曲面”→“放样曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”按钮，系统弹出“曲面-放样”属性管理器；如图 6-50 所示，依次选择图 6-45 和图 6-46 中的样条曲线为轮廓，依次选择图 6-48 和图 6-49 中的线段为引导线，单击“确定”按钮，生成放样曲面。隐藏基准面后，放样曲面如图 6-51 所示。

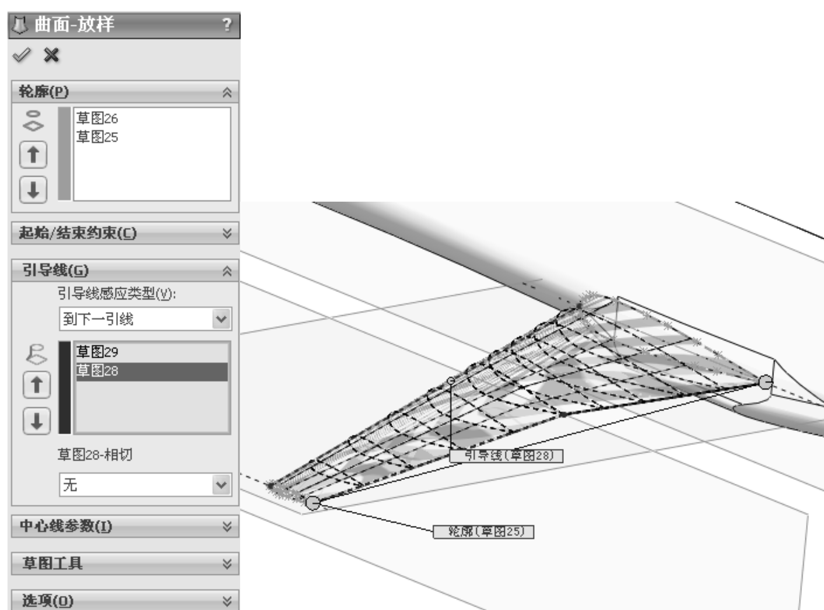


图 6-50 “曲面-放样”属性管理器

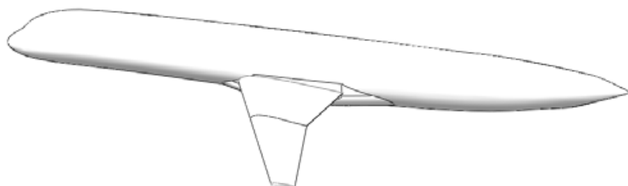


图 6-51 放样曲面

19 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 22”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

20 绘制草图 2。单击“草图”工具栏中的“转换实体引用”按钮，将放样曲面在基准面 22 上的边线转换为图素。

21 拉伸曲面。执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”按钮，此时系统弹出如图 6-52 所示的“曲面-拉伸”属性管理器。选择上一步创建的草图，设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离为 600.00mm，单击“曲面-拉伸”属性管理器中的“确定”按钮，拉伸曲面如图 6-53 所示。



图 6–52 “曲面–拉伸”属性管理器

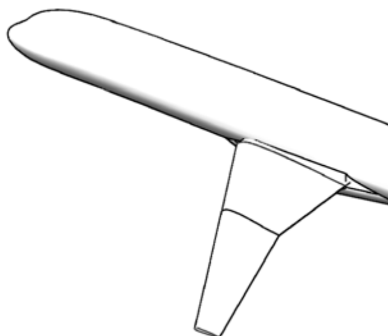


图 6–53 拉伸曲面

22 平面曲面。执行“插入”→“曲面”→“平面区域”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“平面曲面”按钮，此时系统弹出如图 6–54 所示的“平面”属性管理器。选择如图 6–54 所示的边线为边界，单击“平面”属性管理器中的“确定”按钮。

23 缝合曲面。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”按钮，此时系统弹出如图 6–55 所示的“缝合曲面”属性管理器。选择放样曲面，拉伸曲面和平面区域，单击“缝合曲面”属性管理器中的“确定”按钮。



图 6–54 “平面”属性管理器

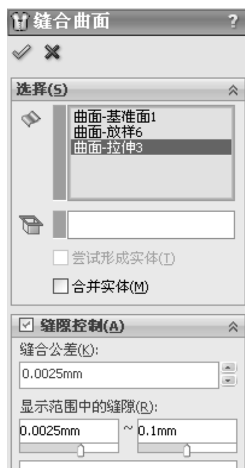


图 6–55 “缝合曲面”属性管理器

24 剪裁曲面。执行“插入”→“曲面”→“剪裁曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“剪裁曲面”按钮，此时系统弹出如图 6–56 所示的“剪裁曲面”属性管理器。选中“标准”单选按钮，选择机身为剪裁曲面，选中“保留选择”单选按钮，选择机翼为要保留的面，单击“剪裁曲面”属性管理器中的“确定”按钮，剪裁曲面如图 6–57 所示。

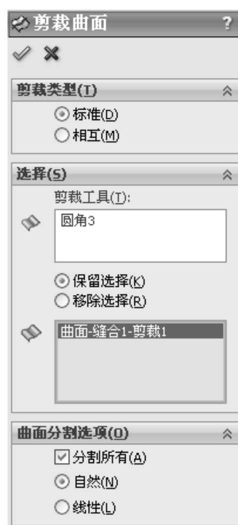


图 6–56 “剪裁曲面”属性管理器

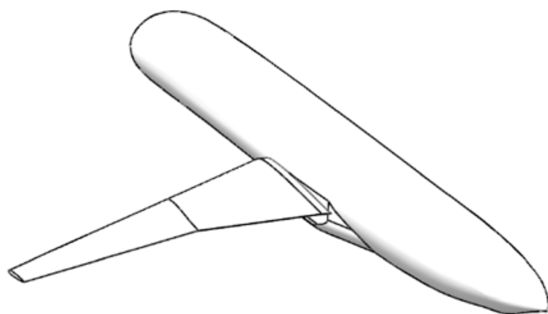


图 6–57 剪裁曲面

25 镜像机翼。执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，此时系统弹出如图 6–58 所示的“镜像”属性管理器。选择“右视基准面”为镜像基准面，选择机翼为要镜像的实体，单击“镜像”属性管理器中的“确定”按钮，镜像机翼如图 6–59 所示。



图 6–58 “镜像”属性管理器

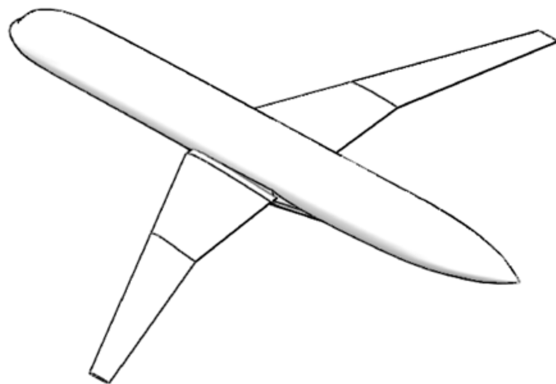


图 6–59 镜像机翼

6.3 水平尾翼

01 创建基准面 24。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出“基准面”属性管理器。选择“右视基准面”为参考面，输入偏移距离为 7540mm。单击“确定”按钮，完成基准面 24 的创建。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 24”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“点”按钮，在视图中绘制一个点，弹出“点”属性管理器，输入坐标点，单击“确定”按钮，完成点的创建。重复“点”命令，在视图中创建其他点。点坐标见表 6–3。

表 6–3 点坐标

点	坐　标	点	坐　标
点 1	46637，2139	点 6	45111，2198
点 2	46495，2151	点 7	45012，2177
点 3	45867，2191	点 8	44919，2147
点 4	45462，2205	点 9	44897，2126
点 5	45207，2206		

04 单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮，绘制一条穿过点 9 的水平中心线。

05 单击“草图”工具栏中的“镜像实体”按钮，将点 1～点 8 以水平中心线进行镜像。

06 单击“草图”工具栏中的“样条曲线”按钮，连接视图中的所有点，单击“退出草图”按钮，完成样条曲线的绘制，如图 6–60 所示。

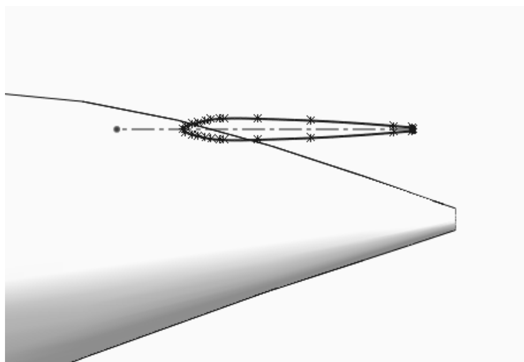


图 6–60　绘制样条曲线

07 创建基准面 25。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出“基准面”属性管理器。选择“右视基准面”为参考面，输入偏移距离为 1650.00mm。单击“确定”按钮，完成基准面 25 的创建。

08 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 25”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

09 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“点”按钮，在视图中绘制一个点，弹出“点”属性管理器，输入坐标点，单击“确定”按钮，完成点的创建。重复“点”命令，在视图中创建其他点。点坐标见表 6–4。

表 6-4 点坐标

点	坐 标	点	坐 标
点 1	45186，1332	点 7	41396，1560
点 2	44262，1431	点 8	41263，1533
点 3	43321，1516	点 9	41071，1480
点 4	42671，1561	点 10	40919，1414
点 5	41879，1587	点 11	40870，1332
点 6	41634，1584		

10 单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮，绘制一条穿过点 1 和点 11 的水平中心线。

11 单击“草图”工具栏中的“镜像实体”按钮，将点 2～点 9 以水平中心线进行镜像。

12 单击“草图”工具栏中的“样条曲线”按钮，连接视图中的所有点，单击“退出草图”按钮，完成样条曲线的绘制，如图 6-61 所示。

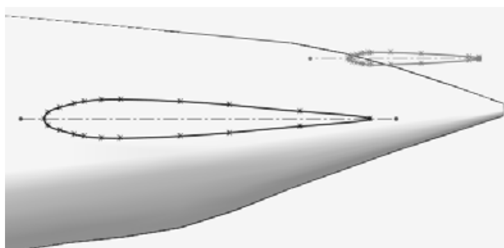


图 6-61 绘制样条曲线

13 放样曲面。执行“插入”→“曲面”→“放样曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”按钮，系统弹出“曲面-放样”属性管理器；如图 6-62 所示，依次选择图 6-60 和图 6-61 中的样条曲线为轮廓，单击“确定”按钮，生成放样曲面，如图 6-63 所示。



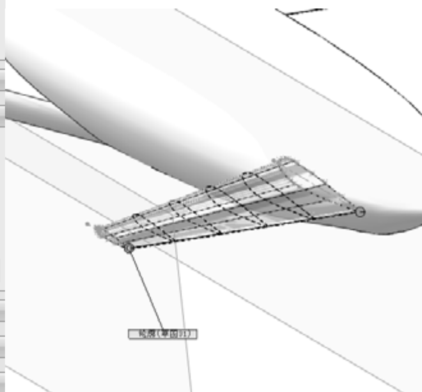


图 6-62 “曲面-放样”属性管理器

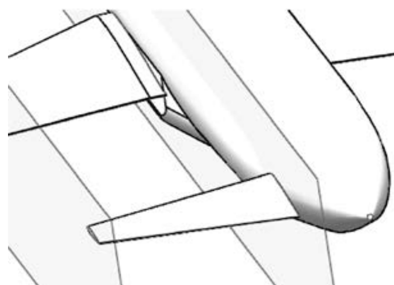


图 6-63 放样曲面

14 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 25”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

15 绘制草图 2。单击“草图”工具栏中的“转换实体引用”按钮，将放样曲面在基准面 25 上的边线转换为图素。

16 拉伸曲面。执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”按钮，此时系统弹出如图 6-64 所示的“曲面-拉伸”属性管理器。选择上一步创建的草图，设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离为 1000.00mm，单击“曲面-拉伸”属性管理器中的“确定”按钮，拉伸曲面如图 6-65 所示。



图 6-64 “曲面-拉伸”属性管理器

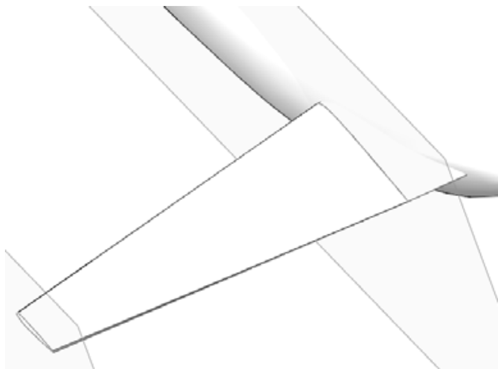


图 6-65 拉伸曲面

17 平面曲面。执行“插入”→“曲面”→“平面区域”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“平面曲面”按钮，此时系统弹出如图 6-66 所示的“平面”属性管理器。选择如图 6-66 所示的边线为边界，单击“平面”属性管理器中的“确定”按钮。

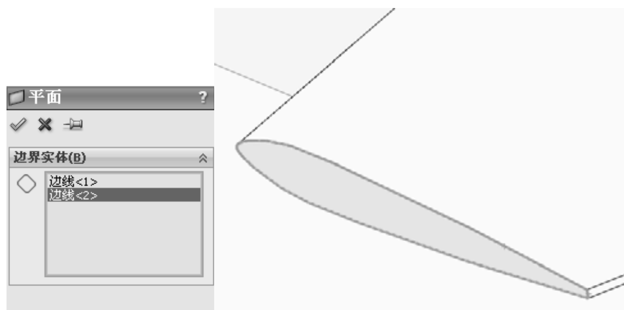


图 6-66 “平面”属性管理器

18 缝合曲面。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”按钮，此时系统弹出如图 6-67 所示的“缝合曲面”属性管理器。选择放样曲面、拉伸曲面和平面区域，单击“缝合曲面”属性管理器中的“确定”按钮。

19 剪裁曲面。执行“插入”→“曲面”→“剪裁曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“剪裁曲面”按钮，此时系统弹出如图 6-68 所示的“剪裁曲面”属性管理器。选中“相互”单选按钮，选择机身和水平尾翼为剪裁曲面，选中“保留选择”单选按钮，选择如图 6-68 所示的水平尾翼和机身为要保留的面，单击“剪裁曲面”属性管理器中的“确定”按钮，剪裁曲面如图 6-69 所示。

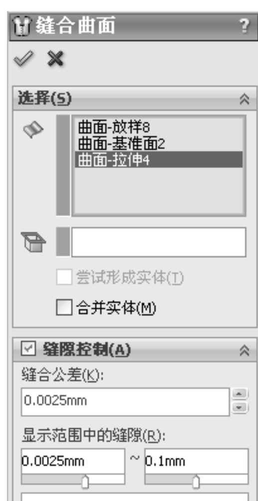


图 6-67 “缝合曲面”属性管理器

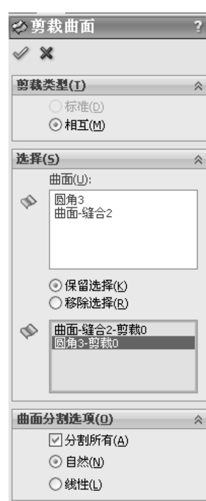


图 6-68 “剪裁曲面”属性管理器

20 镜像机翼。执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，此时系统弹出如图 6-70 所示的“镜像”属性管理器。选择“右视基准面”为镜像基准面，选择水平尾翼为要镜像的实体，单击“镜像”属性管理器中的“确定”按钮，镜像水平尾翼如图 6-71 所示。

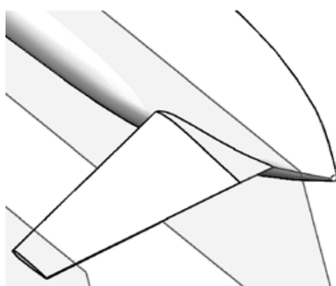


图 6-69 剪裁曲面



图 6-70 “镜像”属性管理器

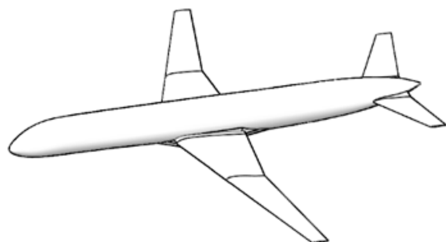


图 6-71 镜像水平尾翼

6.4　竖直尾翼

01 创建基准面 26。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出“基准面”属性管理器。选择“上视基准面”为参考面，输入偏移距离为 10034.00mm。单击“确定”按钮，完成基准面 26 的创建。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 26”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“点”按钮，在视图中绘制一个点，弹出“点”属性管理器，输入坐标点，单击“确定”按钮，完成点的创建。重复“点”命令，在视图中创建其他点。点坐标见表 6-5。

表 6-5　点坐标

点	坐　标	点	坐　标
点 1	0，−47316	点 6	178，−45432
点 2	46，−47004	点 7	175，−45275
点 3	93，−46691	点 8	163，−45117
点 4	134，−46377	点 9	123，−44965
点 5	162，−46063	点 10	0，−44880

04 单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮，绘制一条穿过点 1 和点 10 的水平中心线。

05 单击“草图”工具栏中的“镜像实体”按钮，将点 2～点 9 以水平中心线进行镜像。

06 单击“草图”工具栏中的“样条曲线”按钮，连接视图中的所有点，单击“退出草图”按钮，完成样条曲线的绘制，如图 6-72 所示。

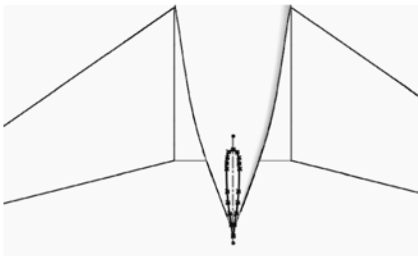


图 6-72　绘制样条曲线

07 创建基准面 26。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出“基准面”属性管理器。选择“上视基准面”为参考面，输入偏移距离为 2942.00mm。单击“确定”按钮，完成基准面 26 的创建。

08 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 26”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

09 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“点”按钮，在视图中绘制一个点，弹出“点”属性管理器，输入坐标点，单击“确定”按钮，完成点的创建。重复“点”命令，在视图中创建其他点。点坐标见表 6-6。

表 6-6 点坐标

点	坐　　标	点	坐　　标
点 1	0，−44567	点 7	200，−38079
点 2	126，−43492	点 8	178，−36860
点 3	203，−42411	点 9	147，−36252
点 4	234，−41328	点 10	97，−36056
点 5	234，−40245	点 11	0，−35973
点 6	219，−39162		

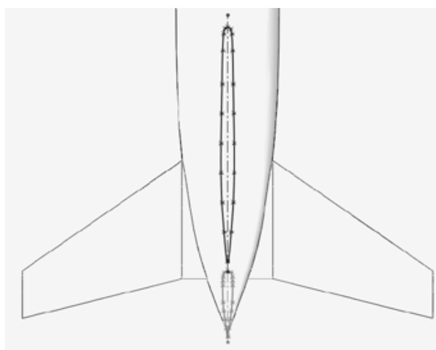
10 单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮，绘制一条穿过点 1 和点 10 的水平中心线。

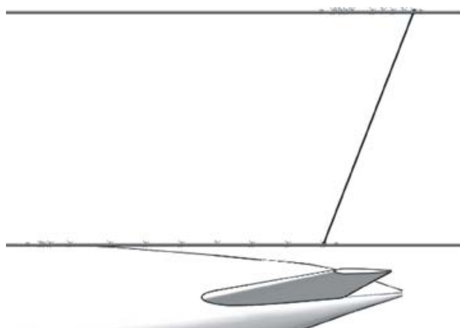
11 单击“草图”工具栏中的“镜像实体”按钮，将点 2～点 9 以水平中心线进行镜像。

12 单击“草图”工具栏中的“样条曲线”按钮，连接视图中的所有点，单击“退出草图”按钮，完成样条曲线的绘制，如图 6-73 所示。

13 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“右视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

14 单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 6-74 所示的草图。单击“退出草图”按钮，完成草图绘制。


图 6-73　绘制样条曲线


图 6-74　绘制草图

15 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“右视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

16 单击“草图”工具栏中的“样条曲线”按钮，绘制如图 6-75 所示的草图。单击“退出草图”按钮，完成草图绘制。

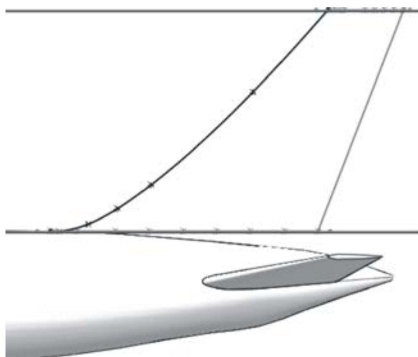


图 6–75 绘制草图

17 放样曲面。执行“插入”→“曲面”→“放样曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”按钮，系统弹出“曲面–放样”属性管理器；如图 6–76 所示，依次选择图 6–72 和图 6–73 中的样条曲线为轮廓，依次选择图 6–74 和图 6–75 中的线段为引导线，单击“确定”按钮，生成放样曲面，如图 6–77 所示。

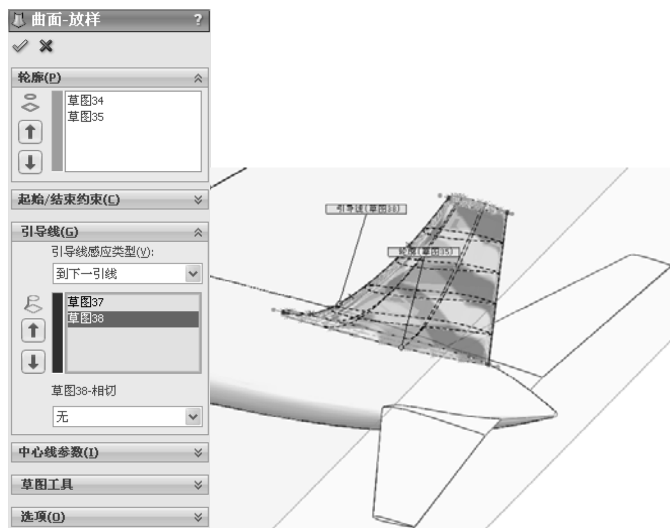


图 6–76 “曲面–放样”属性管理器

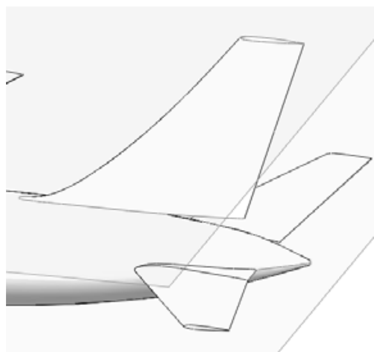


图 6–77 放样曲面

18 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 26”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

19 绘制草图 2。单击“草图”工具栏中的“转换实体引用”按钮，将放样曲面在基准面 25 上的边线转换为图素。

20 拉伸曲面。执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”按钮，此时系统弹出如图 6–78 所示的“曲面-拉伸”属性管理器。选择上一步创建的草图，设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离为 1000.00mm，单击“曲面–拉伸”属性管理器中的“确定”按钮，拉伸曲面如图 6–79 所示。



图 6–78 “曲面–拉伸”属性管理器

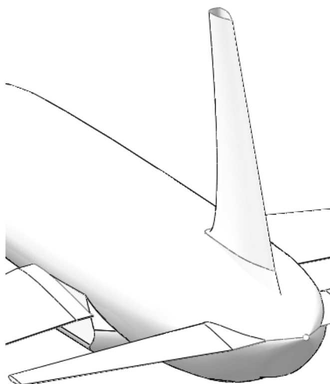


图 6–79 拉伸曲面

21 平面曲面。执行“插入”→“曲面”→“平面区域”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“平面曲面”按钮，此时系统弹出如图 6–80 所示的“平面”属性管理器。选择如图 6–80 所示的边线为边界，单击“平面”属性管理器中的“确定”按钮。



图 6–80 “平面”属性管理器

22 缝合曲面。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”按钮，此时系统弹出如图 6–81 所示的“缝合曲面”属性管理器。选择放样曲面、拉伸曲面和平面区域，单击“缝合曲面”属性管理器中的“确定”按钮，缝合曲面如图 6–82 所示。

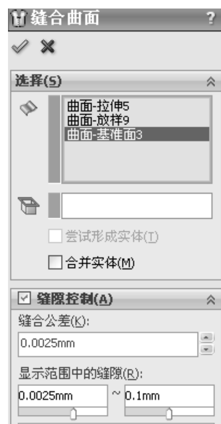


图 6–81 “缝合曲面”属性管理器

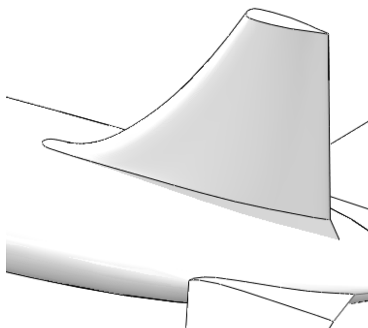
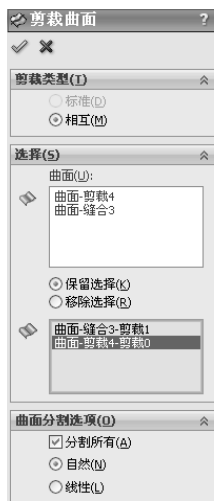


图 6–82 缝合曲面



23 剪裁曲面。执行“插入”→“曲面”→“剪裁曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“剪裁曲面”按钮，此时系统弹出如图 6-83 所示的“剪裁曲面”属性管理器。选中“相互”单选按钮，选择机身和竖直尾翼为剪裁曲面，选中“保留选择”单选按钮，选择如图 6-83 所示的竖直尾翼和机身为要保留的面，单击“剪裁曲面”属性管理器中的“确定”按钮，剪裁曲面如图 6-84 所示。



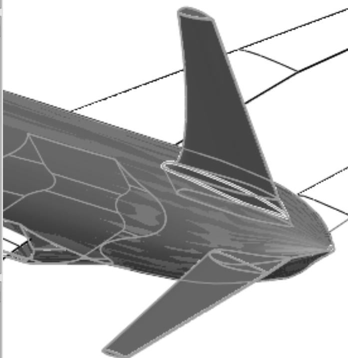


图 6-83 “剪裁曲面”属性管理器

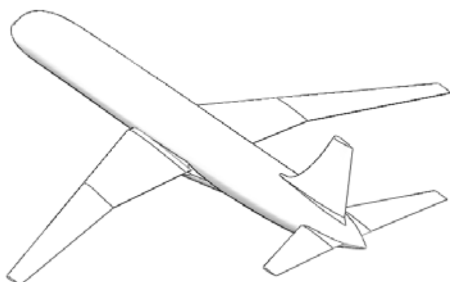


图 6-84 剪裁曲面

6.5 发动机

01 创建基准面 27。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出“基准面”属性管理器。选择“上视基准面”为参考面，输入偏移距离为 300.00mm，勾选“反转”复选框，单击“确定”按钮，完成基准面 27 的创建。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 27”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图 2。单击“草图”工具栏中的“边角矩形”按钮，绘制如图 6-85 所示的草图并标注尺寸。

04 拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，此时系统弹出如图 6-86 所示的“凸台-拉伸”属性管理器。设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离为 1200.00mm，单击“凸台-拉伸”属性管理器中的“确定”按钮，拉伸实体如图 6-87 所示。

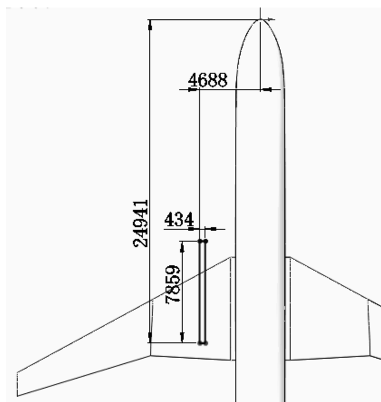


图 6-85 绘制草图



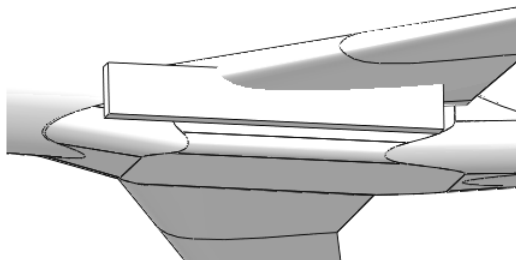


图 6-86 “凸台-拉伸”属性管理器　　　　图 6-87　拉伸实体

05 倒角处理。执行“插入”→“特征”→“倒角”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“倒角”按钮，此时系统弹出如图 6-88 所示的“倒角”属性管理器。选择如图 6-88 所示的长方体下边线，输入距离 1 为 4700.00mm，输入距离 2 为 850.00mm，单击“倒角”属性管理器中的“确定”按钮。重复“倒角”命令，选择如图 6-89 所示的长方体下边线，输入距离 1 为 1200.00mm，输入距离 2 为 1000.00mm。

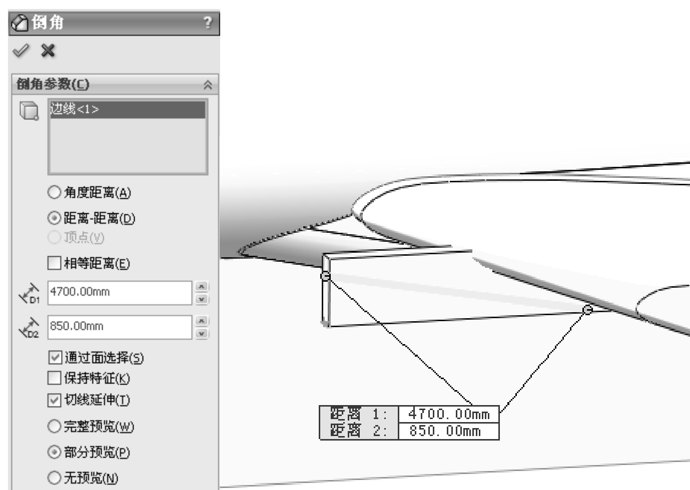


图 6-88 “倒角”属性管理器

06 创建基准面 28。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出“基准面”属性管理器。选择“右视基准面”为参考面，输入偏移距离为 4471.00mm，勾选“反转”复选框，单击“确定”按钮，完成基准面 28 的创建。

07 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 29”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

08 绘制草图 2。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“样条曲线”按钮，绘

制如图 6–90 所示的草图并标注尺寸。

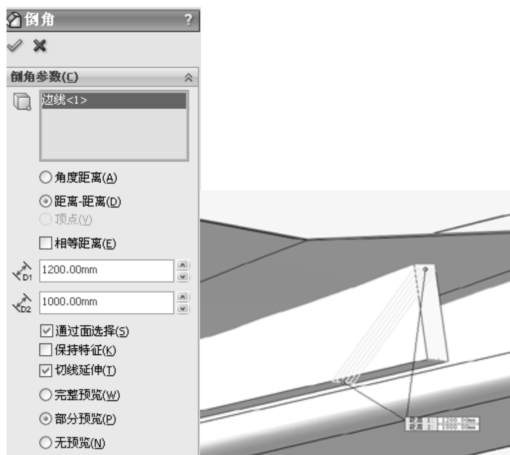


图 6–89 选择倒角边线

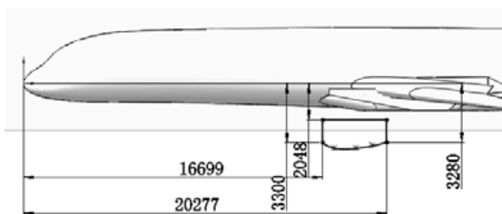


图 6–90 绘制草图

09 旋转实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“旋转”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“旋转凸台/基体”按钮，此时系统弹出如图 6–91 所示的“旋转”属性管理器。选择草图中的水平直线为旋转轴，输入旋转角度为 360°，单击“旋转”属性管理器中的“确定”按钮，旋转实体如图 6–92 所示。



图 6–91 “旋转”属性管理器

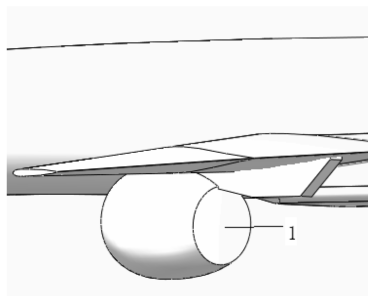


图 6–92 旋转实体

10 设置基准面。在视图中选择如图 6–92 所示的面 1 作为草图绘制面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

11 绘制草图 2。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，绘制如图 6–93 所示的草图并标注尺寸。

12 拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，此时系统弹出如图 6–94 所示的“凸台–拉伸”属性管理

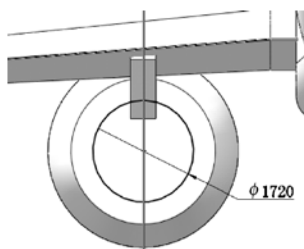


图 6–93 绘制草图

器。设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离为 2322.00mm，单击“拔模开/关”按钮，输入拔模角度为 12°，单击“凸台-拉伸”属性管理器中的“确定”按钮，拉伸拔模实体如图 6-95 所示。



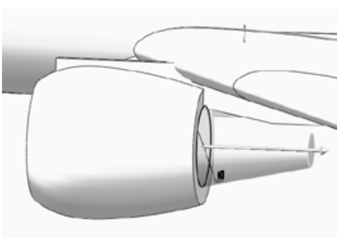


图 6-94 “凸台-拉伸”属性管理器

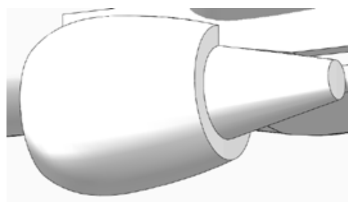


图 6-95 拉伸拔模实体

13 曲面圆角。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“圆角”按钮，此时系统弹出如图 6-96 所示的“圆角”属性管理器。输入圆角半径为 500.00mm，选择旋转体的两条边线，单击“圆角”属性管理器中的“确定”按钮，圆角处理如图 6-97 所示。



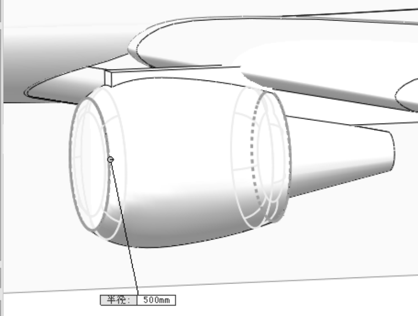


图 6-96 “圆角”属性管理器

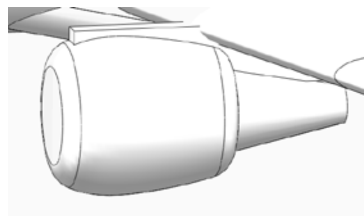


图 6-97 圆角处理

14 镜像发动机。执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，此时系统弹出如图 6-98 所示的“镜像”属性管理器。选择“右视基准面”为镜像基准面，在视图中选择创建的发动机为要镜像的实体，单击“镜像”属性管理器中的“确定”按钮，镜像发动机如图 6-99 所示。



图 6–98 “镜像”属性管理器

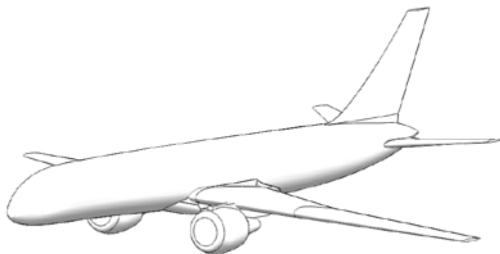


图 6–99 镜像发动机

6.6 渲染

01 设置飞机机身外观。单击“视图（前导）”工具栏中的“编辑外观”按钮，系统弹出如图 6–100 所示的“颜色”属性管理器和如图 6–101 所示的“外观、布景和贴图”属性管理器。先选择主要颜色，然后通过调节三基色控标微调设置的颜色，单击“确定”按钮，将所选择的颜色应用到飞机模型中；根据实际情况，在“颜色”属性管理器中设置“高级”选项卡中的透明度、反射度、光泽度、明暗度以及表面粗糙度等，如图 6–100 所示，单击“确定”按钮，将所做的设置应用到飞机模型中。



图 6–100 “颜色”属性管理器

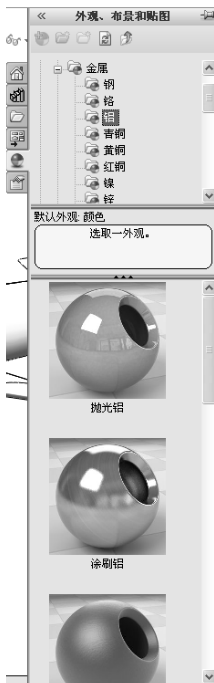


图 6–101 “外观、布景和贴图”属性管理器

02 设置飞机机身材质。在“外观、布景和贴图”属性管理器的“外观”树中选择“金属”→“铝”选项，在下侧的钛面板中选择“抛光铝”选项，如图 6–101 所示，拖拽“抛光铝”到视图中的飞机模型上，在视图中可以预览到飞机模型的变化。

03 设置发动机材质。在“外观、布景和贴图”属性管理器的“外观”树中选择“金属”→“钢”选项，在下侧的钛面板中选择“抛光钢”选项，拖拽“抛光钢”到视图中的两个发动机上，在视图中可以预览到发动机的变化。

04 设置火箭布景。单击任务窗格中的“外观、布景和贴图”中的“布景”按钮，选择任意布景，系统弹出如图 6–102 所示的对话框。在视图中单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“编辑布景”选项，弹出“编辑布景”属性管理器，如图 6–103 所示。单击“浏览”按钮，此时系统弹出如图 6–104 所示的“打开”对话框，选择“SKY”图案为背景，完成飞机布景的设置，如图 6–105 所示。



图 6–102 “外观、布景和贴图” 任务窗格



图 6–103 “编辑布景”属性管理器

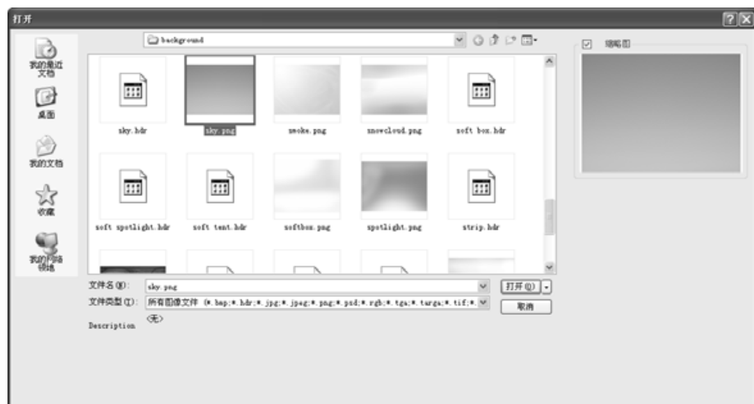


图 6–104 “打开”对话框

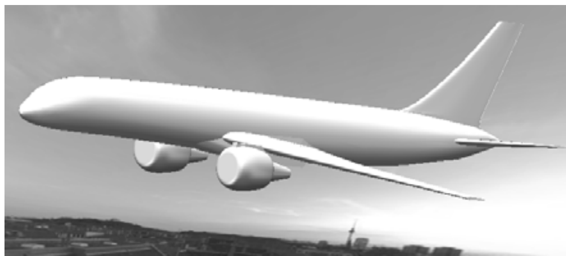


图 6–105 飞机布景的设置

05 设置渲染选项。执行“PhotoView 360”→“选项”菜单命令，系统弹出如图 6–106 所示的“PhotoView 360 选项”属性管理器，用于设定渲染时的参数。

06 渲染文件。执行“PhotoView 360”→“最终渲染”菜单命令，弹出如图 6–107 所示的“最终渲染”对话框，系统按照预定的设置对文件进行渲染，渲染后的飞机模型如图 6–108 所示。



图 6–106 “PhotoView 360 选项”属性管理器



图 6–107 “最终渲染”对话框

07 渲染到文件。在如图 6–108 所示的“最终渲染”对话框中单击“保存图像”按钮，将渲染效果的图形保存为一个图片文件。

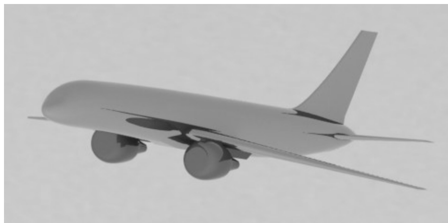


图 6–108 渲染后的飞机模型

第3篇

钣金设计篇

本篇导读：

本篇主要介绍钣金设计的基础知识，包括钣金基础概念、钣金特征及钣金成形等知识，让读者了解零件模型设计的另一种方式；同时紧随多个实例，从简单到复杂，涉及了全部知识点，便于读者更快地掌握基础知识。

本篇的钣金设计是以第一篇基础知识为依托，在此基础上使用的，绘制特定复杂零件的一种设计方法。

内容要点：

- 折弯概述
- 钣金特征
- 钣金成形
- 综合实例

3

第 7 章　钣金设计基础

本章导读

本章简要介绍了 SolidWorks 钣金设计的一些基本操作，是用户进行钣金操作必须掌握的基础知识。本章主要目的是使读者了解钣金基础的概况，熟练钣金设计编辑的操作。

内容要点

- ✧ 钣金特征工具与钣金菜单
- ✧ 转换钣金特征
- ✧ 钣金特征
- ✧ 钣金成形
- ✧ 电话机面板

7.1　折弯概述

7.1.1 折弯系数

零件要生成折弯时，可以指定一个折弯系数给一个钣金折弯，但指定的折弯系数必须介于折弯内侧边线的长度与外侧边线的长度之间。

折弯系数可以由钣金原材料的总展开长度减去非折弯长度计算，如图 7–1 所示。

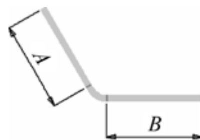


图 7–1　折弯系数示意图

用来决定使用折弯系数值时，总展开长度的计算公式如下：

$$L_t = A + B + BA$$

式中：

BA——折弯系数；

L_t——总展开长度；

A、B——非折弯长度。

7.1.2 折弯扣除

生成折弯时，用户可以通过输入数值来给任何一个钣金折弯指定一个明确的折弯扣除。折弯扣除由虚拟非折弯长度减去钣金原材料的总展开长度计算，如图 7–2 所示。

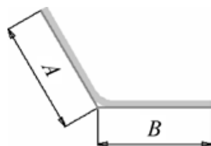


图 7–2　折弯扣除示意图

用来决定使用折弯扣除值时，总展开长度的计算公式如下：

$$L_t = A + B - BD$$

式中：

BD——折弯扣除；

A、*B*——虚拟非折弯长度；

L_t——总展开长度。

7.1.3 K-因子

K-因子表示钣金中性面的位置，以钣金零件的厚度作为计算基准，如图 7-3 所示。K-因子为钣金内表面到中性面的距离 *t* 与钣金厚度 *T* 的比值，即 *t* / *T*。

当选择 K-因子作为折弯系数时，可以指定 K-因子折弯系数表。SolidWorks 应用程序附有 Microsoft Excel 格式的 K-因子折弯系数表格。该表格位于<安装目录>\lang\Chinese-Simplified \Sheetmetal Bend Tables\kfactor base bend table.xls。

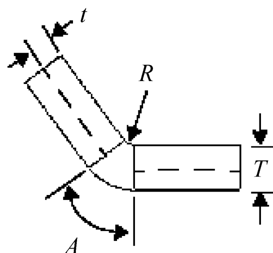


图 7-3 K-因子示意图

使用 K-因子也可以确定折弯系数，计算公式如下：

$$BA = \pi (R + KT) A / 180$$

式中：

BA——折弯系数；

R——内侧折弯半径；

K——K-因子，即 *t* / *T*；

T——材料厚度；

t——内表面到中性面的距离；

A——折弯角度（经过折弯材料的角度）。

由上面的计算公式可知，折弯系数即钣金中性面上的折弯圆弧长。因此，指定的折弯系数的大小必须介于钣金的内侧圆弧长和外侧弧长之间，以便与折弯半径和折弯角度的数值一致。

7.1.4 折弯系数表

除直接指定和由 K-因子确定折弯系数外，还可以利用折弯系数表确定，在折弯系数表中可以指定钣金零件的折弯系数或折弯扣除数值等，折弯系数表还包括折弯半径、折弯角度以及零件厚度的数值。

在 SolidWorks 中有两种折弯系数表可供使用：一种是带有.btl 扩展名的文本文件；另一种是嵌入的 Excel 电子表格。

1．带有.btl 扩展名的文本文件

SolidWorks 的<安装目录>\lang\chinese-simplified\SheermetalBendTables\sample.btl 中提供了一个钣金操作的折弯系数表样例。如果要生成自己的折弯系数表，可使用任何文字编辑程序复制并编辑此折弯系数表。

使用折弯系数表文本文件时，只允许包括折弯系数值，不包括折弯扣除值。折弯系数表的单位必须用米制单位指定。

如果要编辑拥有多个折弯厚度表的折弯系数表，半径和角度必须相同。例如，将一新的折弯半径值插入有多个折弯厚度表的折弯系数表，必须在所有表中插入新数值。

注意

> 折弯系数表范例仅供参考使用，此表中的数值不代表任何实际折弯系数值。如果零件或折弯角度的厚度介于表中的数值之间，那么系统就会插入数值并计算折弯系数。

2．嵌入的Excel电子表格

SolidWorks 生成的新折弯系数表保存在嵌入的 Excel 电子表格程序内，根据需要，可以将折弯系数表的数值添加到电子表格程序中的单元格内。

电子表格的折弯系数表只包括 90° 折弯的数值，其他角度折弯的折弯系数或折弯扣除值由 SolidWorks 计算得到。

生成折弯系数表的方法如下：

1）在零件文件中执行“插入”→“钣金”→“折弯系数表”→“新建”菜单命令，弹出如图 7-4 所示的“折弯系数表”属性管理器。

2）在“折弯系数表”属性管理器中设置单位，输入文件名，单击“确定”按钮，包含折弯系数表电子表格的 Excel 窗口出现在 SolidWorks 窗口中，如图 7-5 所示。折弯系数表电子表格包含默认的半径和厚度值。

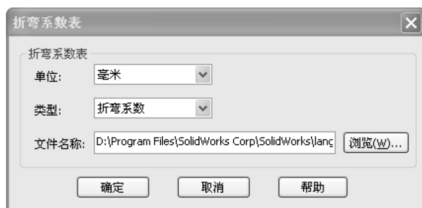


图 7-4 “折弯系数表”属性管理器

3）在表格外但在 SolidWorks 图形区内单击，以关闭电子表格。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2	单位:	毫米			#	可用单位:		毫米	厘米	米	英寸	英尺
3	类型:	折弯系数			#	可用类型:		折弯系数		折弯扣除		K-因子
4	材料:	软铜和软黄铜										
5	#											
6												
7	厚度:	1										
8	角度	半径										
9		0.40	0.50	0.80	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	8.00	10.00
10	15											
11	30											
12	45											
13	60											
14	75											
15	90											
16	105											
17	120											
18	135											
19	150											
20	165											
21	180											
22												
23												
24	厚度:	10										
25	角度	半径										
26		0.40	0.50	0.80	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	8.00	10.00

图 7-5 折弯系数表电子表格

7.2 钣金特征工具与钣金菜单

7.2.1 启用钣金特征工具栏

启动 SolidWorks 2012 后，执行“工具”→“自定义”菜单命令，弹出如图 7-6 所示的“自定义”属性管理器。在“自定义”属性管理器中选择工具栏中的“钣金”选项，然后单击“确

定”按钮，在 SolidWorks 用户界面右侧将显示钣金特征工具栏，如图 7-7 所示。



图 7-6 “自定义”属性管理器



图 7-7 钣金特征工具栏

7.2.2 钣金菜单

执行“插入”→“钣金”菜单命令，可以找到钣金下拉菜单，如图 7-8 所示。



图 7-8 钣金下拉菜单

7.3　转换钣金特征

使用 SolidWorks 2012 进行钣金零件设计，常用的方法基本上可以分为两种：

1）使用钣金特有的特征生成钣金零件

这种设计方法直接考虑作为钣金零件来开始建模：从最初的基体法兰特征开始，利用了钣金设计软件的所有功能和特殊工具、命令和选项。对几乎所有的钣金零件而言，这是一种最佳的方法。因为用户从最初的设计阶段开始就将生成零件作为钣金零件，所以消除了多余步骤。

2）将实体零件转换成钣金零件

在设计钣金零件的过程中，可以按照常见的设计方法设计零件实体，然后将其转换为钣金零件，也可以在设计过程中先将零件展开，以便应用钣金零件的特定特征。由此可见，将一个已有的零件实体转换成钣金零件是本方法的典型应用。

7.3.1 使用基体–法兰特征

利用（基体–法兰）命令生成一个钣金零件后，钣金特征将出现在如图 7–9 所示的模型设计树中。

在模型设计树中包含 3 个特征，它们分别代表钣金的 3 个基本操作。

（钣金）特征：包含钣金零件的定义。此特征保存了整个零件的默认折弯参数信息，如折弯半径、折弯系数和自动切释放槽（预切槽）比例等。

（基体–法兰）特征：该项是此钣金零件的第一个实体特征，包括深度和厚度等信息。

（平板形式）特征：默认情况下，当零件处于折弯状态时，平板形式特征是被压缩的，将该特征解除压缩即展开钣金零件。

在模型设计树中，当平板形式特征被压缩时，添加到零件的所有新特征均自动插入到平板形式特征上方。

在模型设计树中，当平板形式特征解除压缩后，新特征插入到平板形式特征下方，并且不在折叠零件中显示。

7.3.2 用零件转换为钣金的特征

利用已经生成的零件转换为钣金特征时，首先在 SolidWorks 中生成一个零件，通过插入转换到钣金按钮生成钣金零件，这时在模型设计树中只有钣金特征，如图 7–10 所示。

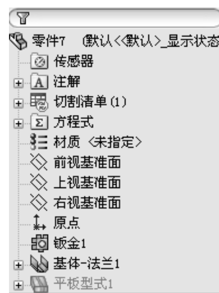


图 7–9　模型设计树

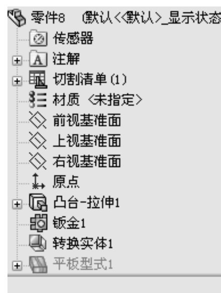


图 7–10　模型设计树

7.4 钣金特征

在 SolidWorks 软件系统中，钣金零件是实体模型中结构比较特殊的一种，其具有带圆角的薄壁特征，整个零件的壁厚都相同，折弯半径都是选定的半径值；在设计过程中需要释放槽，软件能够加上。SolidWorks 为了满足这类需求，定制了特殊的钣金工具，用于钣金设计。

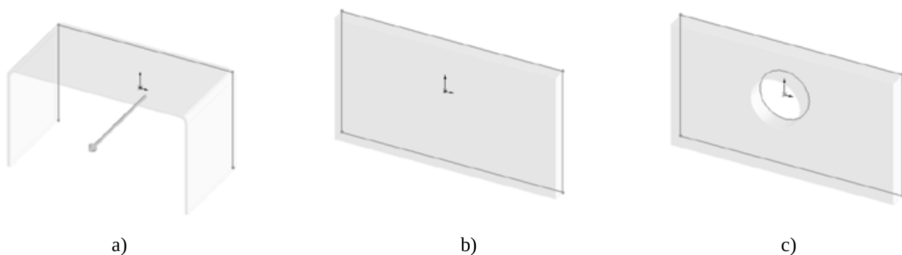
7.4.1 法兰特征

基体法兰是新钣金零件的第一个特征。基体法兰被添加到 SolidWorks 零件后，系统就会将该零件标记为钣金零件。折弯添加到适当位置，并且特定的钣金特征被添加到 FeatureManager 设计树中。

1．创建基体法兰

基体法兰特征是从草图生成的。草图可以是单一开环草图轮廓、单一闭环草图轮廓或多重封闭轮廓，如图 7-11 所示。

- 单一开环草图轮廓：单一开环草图轮廓可用于拉伸、旋转、剖面、路径、引导线以及钣金。典型的开环轮廓以直线或其草图实体绘制。
- 单一闭环草图轮廓：单一闭环草图轮廓可用于拉伸、旋转、剖面、路径、引导线以及钣金。典型的单一闭环轮廓是用圆、方形、闭环样条曲线以及其他封闭的几何形状绘制的。
- 多重封闭轮廓：多重封闭轮廓可用于拉伸、旋转以及钣金。如果有一个以上的轮廓，其中一个轮廓必须包含其他轮廓。典型的多重封闭轮廓是用圆、矩形以及其他封闭的几何形状绘制的。



a) b) c)

图 7-11 基体法兰图例

a) 单一开环草图轮廓生成基体法兰 b) 单一闭环草图轮廓生成基体法兰 c) 多重封闭轮廓生成基体法兰

注意

在一个 SolidWorks 零件中只能有一个基体法兰特征，且样条曲线对于包含开环轮廓的钣金为无效的草图实体。

在进行基体法兰特征设计过程中，开环草图作为拉伸薄壁特征来处理，封闭的草图则作为展开的轮廓来处理。如果用户需要从钣金零件的展开状态开始设计钣金零件，可以使用封闭的草图建立基体法兰特征。

【操作步骤】

1）执行“插入”→“钣金”→“基体法兰”菜单命令，或者单击“钣金”工具栏中的“基体-法兰/薄片”按钮。

2）绘制基体法兰草图。在左侧的“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”作为绘图基准面，绘制草图，然后单击“退出草图”按钮，结果如图 7-12 所示。

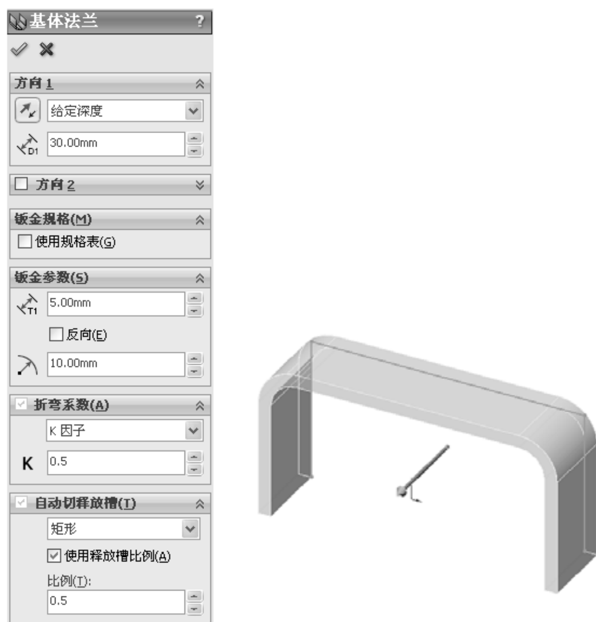


图 7-12　绘制基体法兰草图

3）修改基体法兰参数。在“基体法兰”属性管理器中修改“深度”栏中的数值为 30.00mm；“厚度”栏中的数值为 5.00mm；“折弯半径”栏中的数值为 10.00mm，然后单击“确定”按钮，生成的基体法兰实体如图 7-13 所示。

基体法兰在“FeatureManager 设计树”中显示为基体-法兰，同时添加了其他两种特征：钣金 1 和平板形式 1，如图 7-14 所示。

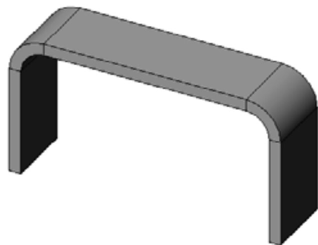


图 7-13　生成的基体法兰实体

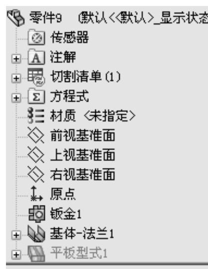


图 7-14　FeatureManager 设计树

2．钣金特征

在生成基体-法兰特征时，同时生成钣金特征，如图 7-14 所示。通过对钣金特征的编辑，可以设置钣金零件的参数。

在“FeatureManager 设计树”中鼠标右击钣金 1 特征，在弹出的快捷菜单中选择“编辑

特征”按钮，如图 7−15 所示，弹出“钣金”属性管理器，如图 7−16 所示。钣金特征中包含用来设计钣金零件的参数，这些参数可以在其他法兰特征生成的过程中设置，也可以在钣金特征中设置。



图 7−15　右击特征弹出的快捷菜单



图 7−16 “钣金”属性管理器

（1）折弯参数

固定的面和边：该选项被选中的面或边在展开时保持不变。使用基体法兰特征建立钣金零件时，该选项不可选。

折弯半径：该选项定义了建立其他钣金特征时默认的折弯半径，也可以针对不同的折弯给定不同的半径值。

（2）折弯系数

在“折弯系数”选项中，用户可以选择 4 种类型的折弯系数表，如图 7−17 所示。

➢ 折弯系数表：折弯系数表是一种指定材料（如钢和铝等）的表格，它包含基于板厚和折弯半径的折弯运算。折弯系数表是一个 Excel 表格文件，其扩展名为“*.xls”。可以通过选择菜单栏中的“插入”→“钣金”→“折弯系数表”→“从文件”命令，在当前的钣金零件中添加折弯系数表，也可以在钣金特征 PropertyManager 属性管理器中的“折弯系数”下拉列表框中选择“折弯系数表”，并选择指定的折弯系数表，或单击“浏览”按钮使用其他的折弯系数表，如图 7−18 所示。

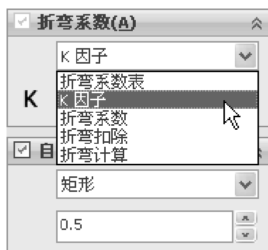


图 7−17 “折弯系数”类型



图 7−18　选择“折弯系数表”

➢ K 因子：K 因子在折弯计算中是一个常数，它是内表面到中性面的距离与材料厚度的比率。

➢ 折弯系数和折弯扣除：可以根据用户的经验和工厂的实际情况给定一个实际的数值。

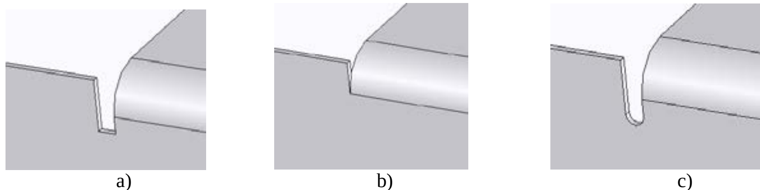
（3）自动切释放槽

在“自动切释放槽”下拉列表框中可以选择 3 种不同的释放槽类型。

➢ 矩形：在需要进行折弯释放的边上生成一个矩形切除，如图 7−19a 所示。

➢ 撕裂形：在需要撕裂的边和面之间生成一个撕裂口，而不是切除，如图 7−19b 所示。

➢ 矩圆形：在需要进行折弯释放的边上生成一个矩圆形切除，如图 7−19c 所示。



a)　　b)　　c)

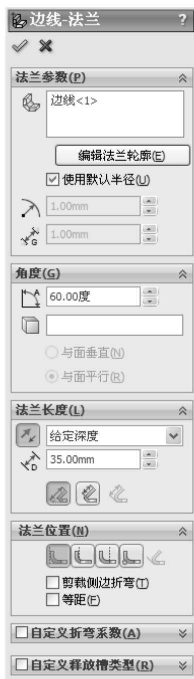
图 7−19　释放槽类型

7.4.2 边线法兰

使用边线法兰特征工具可以将法兰添加到一条或多条边线。添加边线法兰时，所选边线必须为线性。系统自动将褶边厚度链接到钣金零件的厚度上。轮廓的一条草图直线必须位于所选边线上。

【操作步骤】

1）执行“插入”→“钣金”→“边线法兰”菜单命令，或者单击“钣金”工具栏中的“边线法兰”按钮，弹出“边线−法兰”属性管理器，如图 7−20 所示。选择钣金零件的一条边，在“边线−法兰”属性管理器的选择边线栏中将显示所选择的边线，如图 7−20 所示。



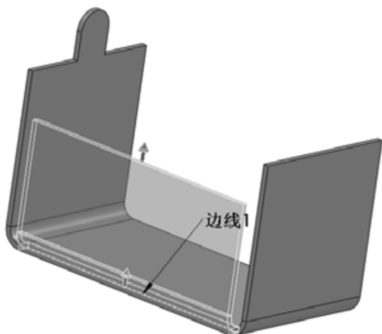


图 7−20　添加边线法兰

2）设定法兰角度和长度。在角度输入栏中输入 60°。在法兰长度输入栏选择“给定深度”选项，同时输入 35mm。由“外部虚拟交点”或“内部虚拟交点”和“双弯曲”来决定长度开始测量的位置，如图 7–21 和图 7–22 所示。

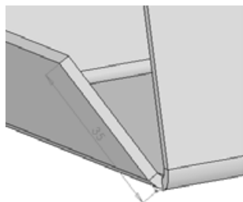


图 7–21 采用“外部虚拟交点”确定法兰长度

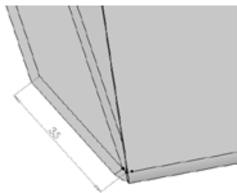


图 7–22 采用“内部虚拟交点”确定法兰长度

3）设定法兰位置。在“法兰位置”中有 5 种选项可供选择，即“材料在内”、“材料在外”、“折弯向外”、“虚拟交点中的折弯”和“与折弯相切”，不同的选项产生的法兰位置不同，如图 7–23～图 7–26 所示。在本实例中，选择“材料在外”选项，生成边线法兰如图 7–27 所示。

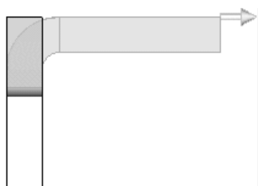


图 7–23 材料在内

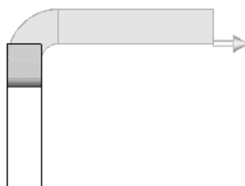


图 7–24 材料在外

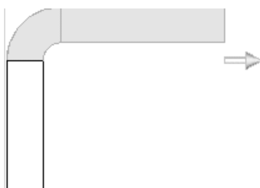


图 7–25 折弯向外

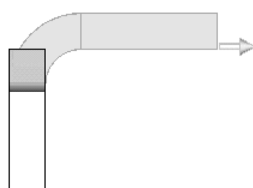


图 7–26 虚拟交点中的折弯

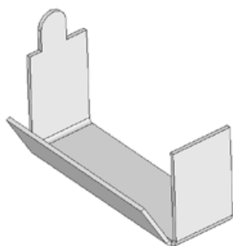


图 7–27 生成边线法兰

生成边线法兰时，如果要切除邻近折弯的多余材料，在“边线–法兰”属性管理器中选择“剪裁侧边折弯”选项，结果如图 7–28 所示。欲从钣金实体等距法兰，选择“等距”选项，

然后设定等距终止条件及其相应参数，如图 7-29 所示。

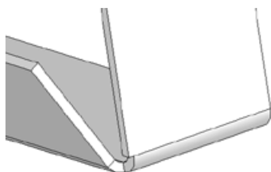


图 7-28　生成边线法兰时剪裁侧边折弯

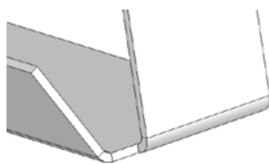


图 7-29　生成边线法兰时生成等距法兰

7.4.3 斜接法兰

斜接法兰特征可将一系列法兰添加到钣金零件的一条或多条边线上。生成斜接法兰特征之前首先要绘制法兰草图，斜接法兰的草图可以是直线或圆弧。使用圆弧绘制草图生成斜接法兰，圆弧不能与钣金零件厚度边线相切，如图 7-30 所示，此圆弧不能生成斜接法兰；圆弧可与长边线相切，或通过在圆弧和厚度边线之间放置一小段草图直线，如图 7-31 和图 7-32 所示，这样可以生成斜接法兰。

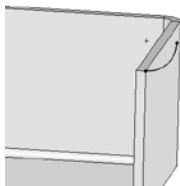


图 7-30　圆弧与厚度边线相切

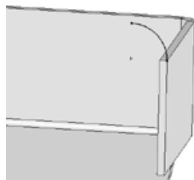


图 7-31　圆弧与长度边线相切

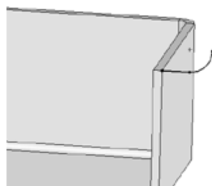


图 7-32　圆弧通过直线与厚度边线相切

斜接法兰轮廓可以包括一个以上的连续直线。例如，它可以是 L 形轮廓。草图基准面必须垂直于生成斜接法兰的第一条边线。系统自动将褶边厚度链接到钣金零件的厚度上。可以在一系列相切或非相切边线上生成斜接法兰特征。可以指定法兰的等距，而不是在钣金零件的整条边线上生成斜接法兰。

【操作步骤】

1）选择如图 7-33 所示的零件表面作为绘制草图基准面，绘制直线草图，直线长度为 20mm。

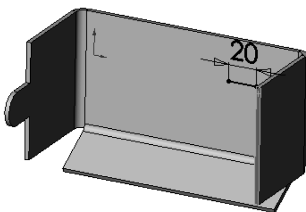


图 7-33　绘制直线草图

2）执行“插入”→“钣金”→“斜接法兰”菜单命令，或者单击“钣金”工具栏中的“斜接法兰”按钮，弹出“斜接法兰”属性管理器，如图 7-34 所示。系统随即会选定斜接法兰特征的第一条边线，且图形区域中出现斜接法兰的预览。

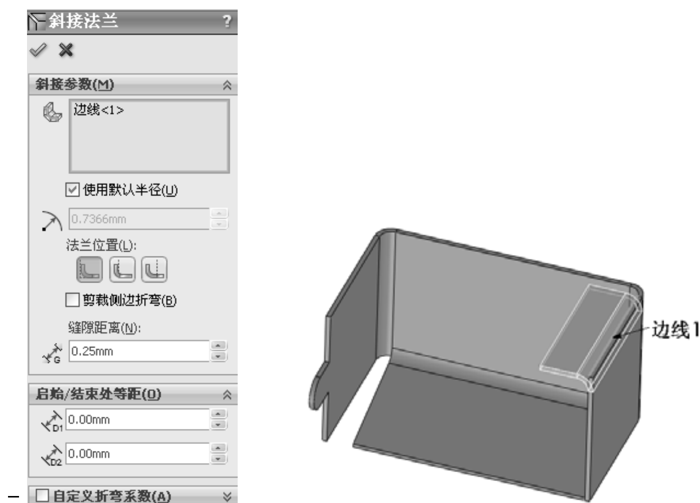


图 7-34　添加斜接法兰特征

3）单击鼠标拾取钣金零件的其他边线，结果如图 7-35 所示。然后单击“确定” 按钮✓，生成斜接法兰，如图 7-36 所示。

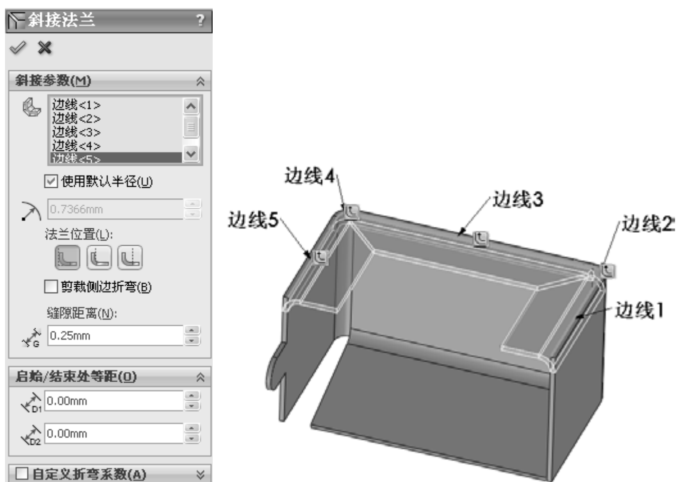


图 7-35　拾取斜接法兰其他边线

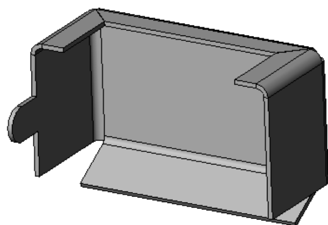


图 7-36　生成斜接法兰

注意

> 如有必要，可为部分斜接法兰指定等距距离。在“斜接法兰”属性管理器中的“启始/结束处等距”文本框中输入“开始等距距离”和“结束等距距离”数值。（如果想使斜接法兰跨越模型的整个边线，将这些数值设置为零）。其他参数设置可以参考前文中边线法兰的讲解。

7.4.4 褶边特征

褶边工具可将褶边添加到钣金零件的所选边线上。生成褶边特征时所选边线必须为直线，斜接边角被自动添加到交叉褶边上。如果选择多个要添加褶边的边线，则这些边线必须在同

一个面上。

 【操作步骤】

1）执行“插入”→“钣金”→“褶边”菜单命令，或者单击“钣金”工具栏中的“褶边”按钮，弹出“褶边”属性管理器。在图形区域中选择想添加褶边的边线，如图 7-37 所示。

2）在“褶边”属性管理器中选择“材料在内”选项，在类型和大小栏中选择“开环”选项，其他选项采取默认设置。然后单击“确定” 按钮，生成褶边，如图 7-38 所示。



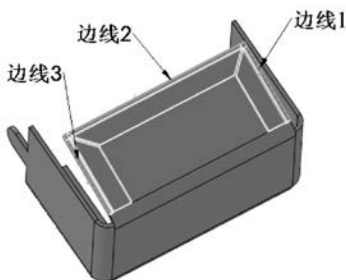


图 7-37 选择添加褶边边线

图 7-38 生成褶边

褶边类型共有 4 种，分别是“闭环”（见图 7-39）、“开环”（见图 7-40）、“撕裂形”（见图 7-41）和“滚轧”（见图 7-42）。每种类型褶边都有其对应的尺寸设置参数。长度参数只应用于闭环和开环褶边，间隙距离参数只应用于开环褶边，角度参数只应用于撕裂形和滚轧褶边，半径参数只应用于撕裂形和滚轧褶边。

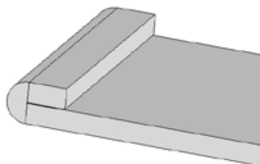


图 7-39 “闭环”类型褶边

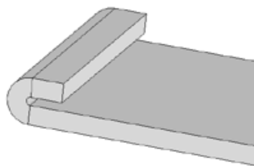


图 7-40 “开环”类型褶边

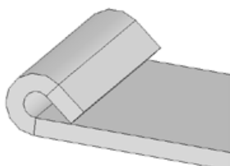


图 7-41 “撕裂形”类型褶边

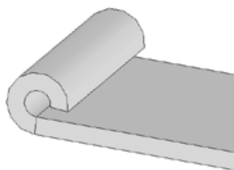


图 7-42 “滚轧”类型褶边

选择多条边线添加褶边时，在“褶边”属性管理器中可以通过设置“斜接缝隙”的“切口缝隙”数值来设定这些褶边之间的缝隙，斜接边角被自动添加到交叉褶边上。例如，输入数值 3，上述实例将更改为图 7-43 所示形式。

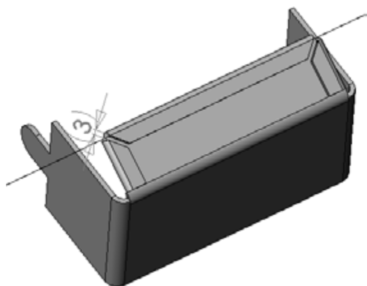


图 7-43 更改褶边之间的间隙

7.4.5 绘制的折弯特征

绘制的折弯特征可以在钣金零件处于折叠状态时绘制草图，将折弯线添加到零件。草图中只允许使用直线，可为每个草图添加多条直线。折弯线的长度不一定与被折弯的面的长度相同。

【操作步骤】

1）执行“插入”→“钣金”→“绘制的折弯”菜单命令，或者单击“钣金”工具栏中的“绘制的折弯”按钮，系统提示选择平面来生成折弯线和选择现有草图为特征所用，如图 7-44 所示。如果没有绘制好草图，可以首先选择基准面绘制一条直线；如果已经绘制好了草图，可以选择绘制好的直线，弹出“绘制的折弯”属性管理器，如图 7-45 所示。

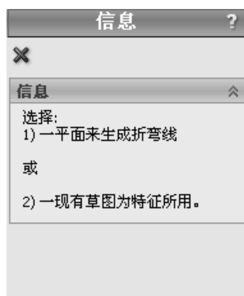


图 7-44 绘制的折弯提示信息



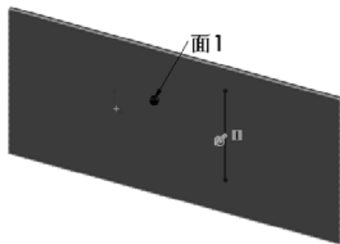


图 7-45 “绘制的折弯”属性管理器

2）在图形区域中选择如图 7-45 所示所选的面作为固定面，选择“折弯位置”选项中的“折弯中心线”，输入角度值 120.00°，输入折弯半径值 5.00mm，单击“确定” 按钮。

3）右键单击“FeatureManager 设计树”中绘制的折弯 1 特征的草图，单击“显示”按钮，如图 7-46 所示，绘制的直线将显示出来，生成绘制的折弯如图 7-47 所示。其他选项生成折弯特征效果可以参考前文中的讲解。





图 7-46 显示草图

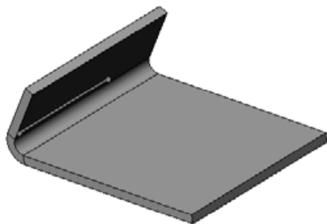


图 7-47 生成绘制的折弯

7.4.6 闭合角特征

使用闭合角特征工具可以在钣金法兰之间添加闭合角，即在钣金特征之间添加材料。

通过闭合角特征工具可以完成以下功能：通过选择面为钣金零件同时闭合多个边角；关闭非垂直边角；将闭合边角应用到带有 90°以外折弯的法兰；调整缝隙距离，由边界角特征所添加的两个材料截面之间的距离；调整重叠/欠重叠比率；重叠材料与欠重叠材料之间的比率：数值 1 表示重叠和欠重叠相等；闭合或打开折弯区域。

【操作步骤】

1）执行“插入”→“钣金”→“闭合角”菜单命令，或者单击“钣金”工具栏中的“闭合角”按钮，弹出“闭合角”属性管理器，选择需要延伸的面，如图 7-48 所示。



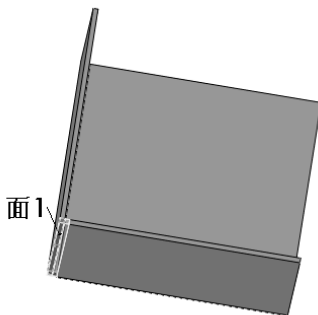


图 7-48 选择需要延伸的面

2）选择边角类型中的“重叠”选项，单击“确定”按钮，系统提示错误，不能生成闭合角，原因有可能是缝隙距离太小。单击“确定”按钮，关闭错误提示框。

3）在缝隙距离输入栏中更改缝隙距离数值为 0.60mm，单击“确定”按钮，生成“重叠”类型闭合角，如图 7-49 所示。

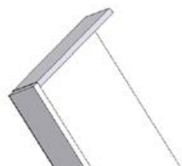


图 7–49　生成“重叠”类型闭合角

使用其他边角类型选项可以生成不同形式的闭合角。图 7–50 所示是使用边角类型中的“对接”选项生成的闭合角；图 7–51 所示是使用边角类型中的“欠重叠”选项生成的闭合角。

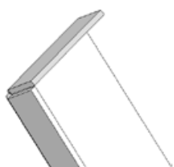


图 7–50 “对接”类型闭合角

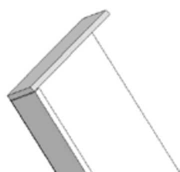


图 7–51 “欠重叠”类型闭合角

7.4.7 转折特征

使用转折特征工具可以在钣金零件上通过草图直线生成两个折弯。生成转折特征的草图必须只包含一条直线。不必一定是水平直线和垂直直线。折弯线的长度不必与正折弯的面的长度相同。



【操作步骤】

1）在生成转折特征之前，首先绘制草图，选择钣金零件的上表面作为绘图基准面，绘制一条直线，如图 7–52 所示。

2）在绘制的草图被打开的状态下，执行“插入”→“钣金”→“转折”菜单命令，或者单击“钣金”工具栏中的“转折”按钮，弹出“转折”属性管理器，选择箭头所指的面作为固定面，如图 7–53 所示。

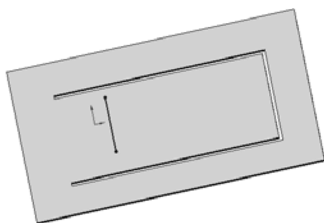


图 7–52　绘制直线草图



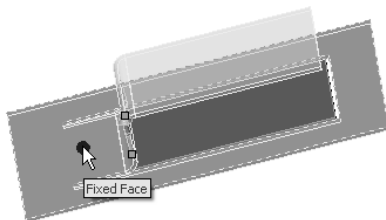


图 7–53 “转折”属性管理器

3）取消勾选“使用默认半径”，输入半径值 5mm。在“转折等距”栏中输入等距距离为 30mm。选择尺寸位置栏中的“外部等距”选项，并且选择“固定投影长度”。在转折位置栏中选择“折弯中心线”选项，其他选项采用默认设置，单击“确定”按钮，生成转折特征，如图 7−54 所示。

生成转折特征时，在“转折”属性管理器中选择不同的尺寸位置选项，是否选择“固定投影长度”选项都将生成不同的转折特征。例如，上述实例中使用“外部等距”选项生成的转折如图 7−55 所示。使用“内部等距”选项生成的转折如图 7−56 所示。使用“总尺寸”选项生成的转折如图 7−57 所示。取消“固定投影长度”选项生成的转折投影长度将减小，如图 7−58 所示。

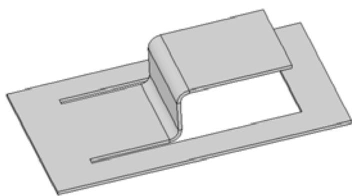


图 7−54 生成转折特征

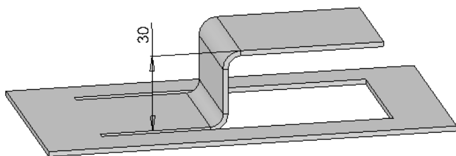


图 7−55 使用“外部等距”选项生成的转折

在转折位置栏中还有不同的选项可供选择，在前面的特征工具中已经讲解过，这里不再重复。

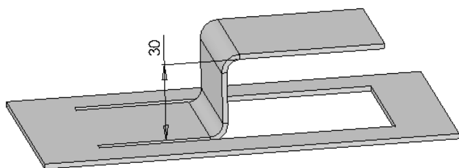


图 7−56 使用“内部等距”选项生成的转折

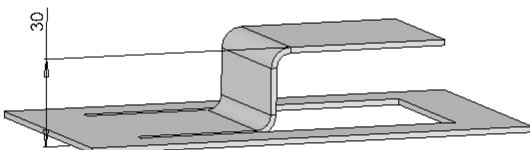


图 7−57 使用“总尺寸”选项生成的转折

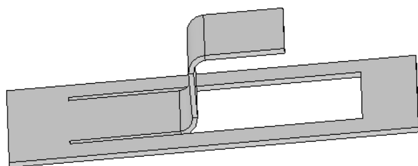


图 7−58 取消“固定投影长度“选项生成的转折

7.4.8 放样折弯特征

使用放样折弯特征工具可以在钣金零件中生成放样的折弯。放样的折弯和零件实体设计中的放样特征相似，需要两个草图才可以进行放样操作。草图必须为开环轮廓，轮廓开口应同向对齐，以使平板形式更精确。草图不能有尖锐边线。

【操作步骤】

1）首先绘制第一个草图。在左侧的“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”作为绘图基准面，然后选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“多边形”命令或者单击“草图”工具栏中的“多边形”按钮，绘制一个六边形，标注六边形内接圆的直径值为 80.00mm。将六边形尖角进行圆角，半径值为 10.00mm，如图 7-59 所示。绘制一条竖直的构造线，然后绘制两条与构造线平行的直线，单击“添加几何关系”按钮，选择两条竖直直线和构造线添加“对称”几何关系，然后标注两条竖直直线的距离值为 0.1mm，如图 7-60 所示。

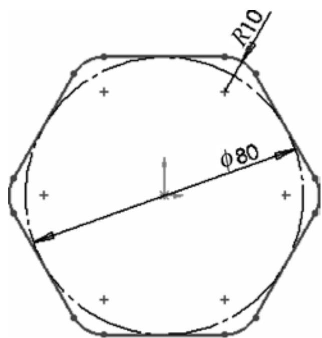


图 7-59　绘制六边形

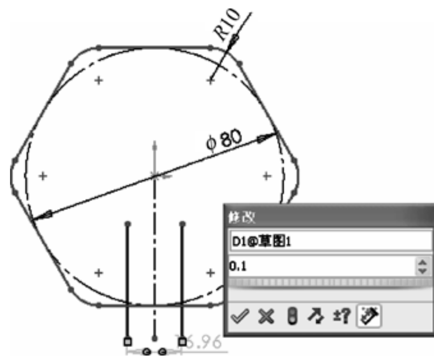


图 7-60　绘制两条竖直直线

2）单击“草图”工具栏中的“剪裁实体”按钮，对竖直直线和六边形进行剪裁，最后使六边形具有 0.10mm 宽的缺口，从而使草图为开环，如图 7-61 所示，然后单击“退出草图”按钮。

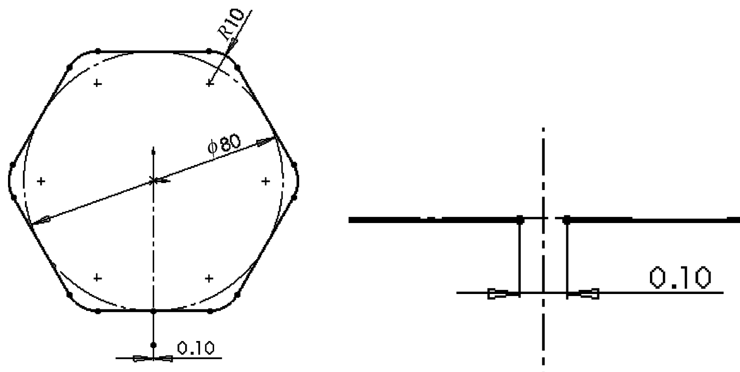


图 7-61　绘制缺口使草图为开环

3）绘制第二个草图。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“参考几何体”工具栏中的“基准面”按钮，弹出“基准面”属性管理器，在“第一参考”栏中选择上视基准面，输入距离值 80.00mm，生成与上视基准面平行的基准面，如图 7-62 所示。使用上述相似的操作方法，在圆草图上绘制一个 0.10mm 宽的缺口，使圆草图为开环，如图 7-63 所示，然后单击 “退出草图”按钮。



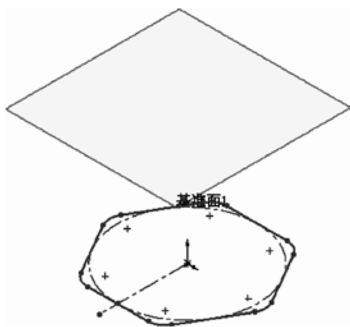


图 7–62　生成基准面

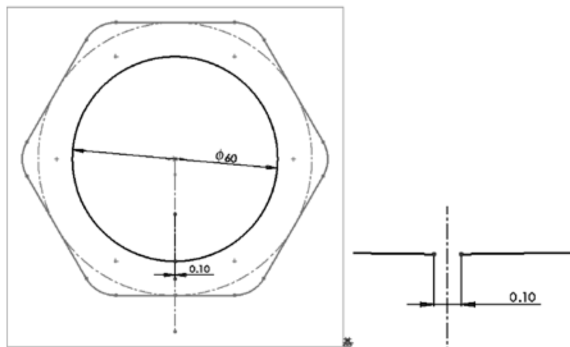


图 7–63　绘制开环的圆草图

4）执行“插入”→“钣金”→“放样的折弯”菜单命令，或者单击“钣金”工具栏中的“放样折弯”按钮，弹出“放样折弯”属性管理器，在图形区域中选择两个草图，起点位置要对齐。输入厚度值 1mm，单击“确定”按钮，生成的放样折弯特征如图 7–64 所示。

注意

> 基体–法兰特征不与放样的折弯特征一起使用。放样折弯使用 *K*–因子和折弯系数来计算折弯。放样的折弯不能被镜像。选择两个草图时，起点位置要对齐，即要在草图的相同位置，否则将不能生成放样折弯。如图 7–65 所示，箭头所选起点不能生成放样折弯。



图 7–64　生成的放样折弯特征

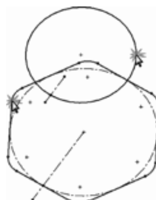


图 7–65　错误地选择草图起点

7.4.9　切口特征

使用切口特征工具可以在钣金零件或者其他任意的实体零件上生成切口特征。能够生成切口特征的零件应该具有一个相邻平面且厚度一致，这些相邻平面形成一条或多条线性边线或一组连续的线性边线，而且是通过平面的单一线性实体。

在零件上生成切口特征时，可以沿所选内部或外部模型边线生成，或者从线性草图实体生成，也可以通过组合模型边线和单一线性草图实体生成切口特征。下面在一壳体零件（见图 7–66）上生成切口特征。


【操作步骤】

1）将壳体零件的上表面作为绘图基准面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制一条直线，如图 7–67 所示。

2）执行“插入”→“钣金”→“切口”菜单命令，或者单击“钣金”工具栏中的“切口”按钮，弹出“切口”属性管理器，选择绘制的直线和一条边线来生成切口，如图 7–68 所示。

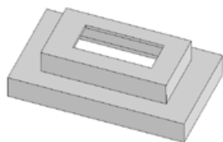


图 7-66　壳体零件

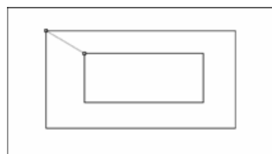


图 7-67　绘制直线

3）在“切口”属性管理器中的切口缝隙输入框中输入数值 0.10mm，单击“改变方向”按钮，就可以改变切口的方向了，每单击一次“改变方向”按钮，切口方向将切换到一个方向，接着是另外一个方向。单击“确定”按钮，生成切口特征，如图 7-69 所示。

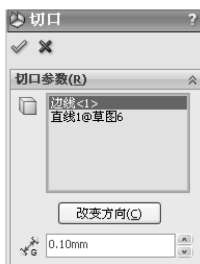


图 7-68 “切口”属性管理器

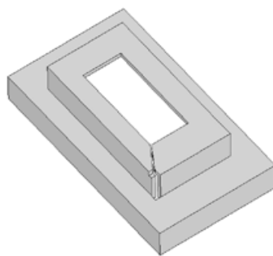


图 7-69　生成切口特征

注意

在钣金零件上生成切口特征，操作方法与上文中的讲解相同。

7.4.10 展开钣金折弯

展开钣金零件的折弯有两种方式：一种是将整个钣金零件展开；另外一种是将钣金零件部分展开。

1．将整个钣金零件展开

要展开整个零件，如果钣金零件的“FeatureManager 设计树”中的平板形式特征存在，可以右击平板形式 1 特征，在弹出的快捷菜单中单击“解除压缩”按钮，如图 7-70 所示。或者单击“钣金”工具栏中的“展开”按钮，展开整个钣金零件，如图 7-71 所示。



图 7-70　解除平板特征的压缩

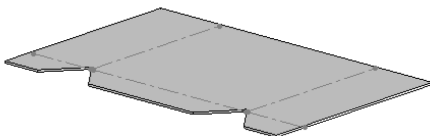


图 7-71　展开整个钣金零件

注意

> 当使用此方法展开整个零件时，将应用边角处理以生成干净、展开的钣金零件，以使在制造过程中不会出错。如果不想应用边角处理，可以右击平板形式，在弹出的快捷菜单中选择“编辑特征”，在“平板形式”属性管理器中取消选中“边角处理”复选框，如图 7-72 所示。

要将整个钣金零件折叠，可以右击钣金零件“FeatureManager 设计树”中的平板形式特征，在弹出的快捷菜单中选择“压缩”命令，或者单击“钣金”工具栏中的“展开”按钮，使此按钮弹起，即可以将钣金零件折叠。

2．将钣金零件部分展开

要展开或折叠钣金零件的一个、多个或所有折弯，可使用展开和折叠特征工具。使用此展开特征工具可以沿折弯上添加切除特征。首先添加一展开特征来展开折弯，然后添加切除特征，最后添加一折叠特征，将折弯返回到其折叠状态。

 **【操作步骤】**

1）执行命令。执行“插入”→“钣金”→“展开”菜单命令，或者单击“钣金”工具栏中的“展开”按钮，弹出“展开”属性管理器，如图 7-73 所示。

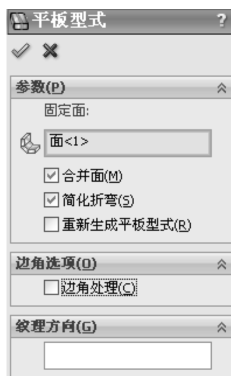


图 7-72 取消“边角处理”



图 7-73 “展开”属性管理器

2）设置“展开”属性管理器。在图形区域中选择箭头所指的面作为固定面，选择箭头所指的折弯作为要展开的折弯，如图 7-74 所示。单击“确定” 按钮，展开一个折弯，如图 7-75 所示。

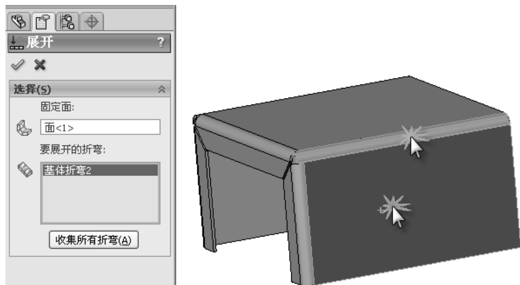


图 7-74 选择固定边和要展开的折弯

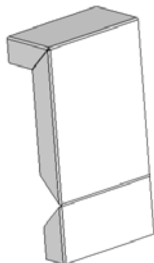


图 7-75 展开一个折弯

3）绘制草图。选择钣金零件上箭头所指的表面作为绘图基准面，如图 7-76 所示，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，单击“草图”工具栏中的“边角矩形”按钮，绘制矩形草图，如图 7-77 所示。

4）切除实体。执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“切除拉伸”按钮，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中的“终止条件”一栏中选择“完全贯穿”，然后单击“确定” 按钮，生成切除拉伸特征，如图 7-78 所示。



图 7-76　设置基准面

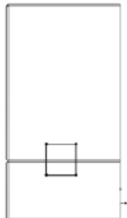


图 7-77　绘制矩形草图

5）执行折叠折弯命令。执行“插入”→“钣金”→“折叠”菜单命令，或者单击“钣金”工具栏中的“折叠”按钮，弹出“折叠”属性管理器。

6）折叠折弯操作。在图形区域中选择在展开操作中选择的面作为固定面，选择展开的折弯作为要折叠的折弯，单击“确定” 按钮，将钣金零件重新折叠，如图 7-79 所示。

注意

在设计过程中，为了使系统性能更好，只展开和折叠正在操作项目的折弯。在“展开”属性管理器和“折叠”属性管理器中选择“收集所有折弯”命令，可以把钣金零件的所有折弯展开或折叠。

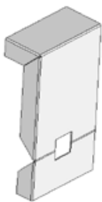


图 7-78　生成切除拉伸特征

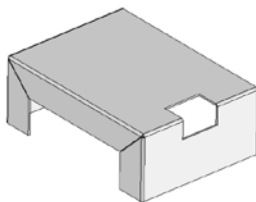


图 7-79　将钣金零件重新折叠

7.4.11 断开边角/边角剪裁特征

使用断开边角特征工具可以从折叠的钣金零件的边线或面切除材料。使用边角剪裁特征工具可以从展开的钣金零件的边线或面切除材料。

1．断开边角

断开边角操作只能在折叠的钣金零件中操作。



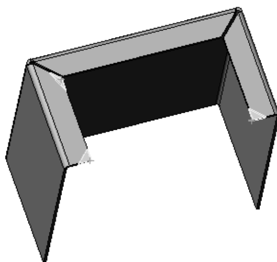
【操作步骤】

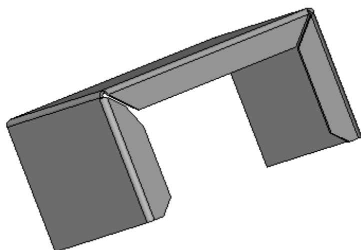
1）执行命令。执行“插入”→“钣金”→“断裂边角”菜单命令，或者单击“钣金”工具栏中的“断开边角/边角剪裁”按钮，弹出“断开边角”属性管理器。

2）选择边角线。在图形区域中单击要断开的边角边线或法兰面，如图 7–80 所示。

3）设置“断开边角”属性管理器。在“折断类型”中选择“倒角”选项，输入距离值 10.00mm，单击“确定”按钮，生成断开边角特征，如图 7–81 所示。




图 7–80　选择要断开的边角边线和法兰面


图 7–81　生成断开边角特征

2. 边角剪裁

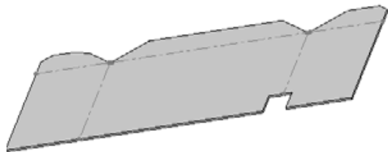
边角剪裁操作只能在展开的钣金零件中操作，在零件被折叠时边角剪裁特征将被压缩。

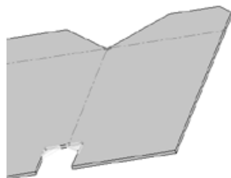
【操作步骤】

1）展开图形。单击“钣金”工具栏中的“展开”按钮，展开整个钣金零件，如图 7–82 所示。

2）执行命令。执行“插入”→“钣金”→“断裂边角”菜单命令，或者单击“钣金”工具栏中的“断开边角/边角剪裁”按钮，弹出“断开边角”属性管理器。

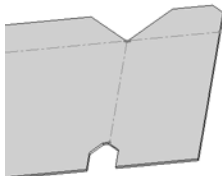
3）选择边角线。在图形区域中选择要折断边角的边线或法兰面，如图 7–83 所示。

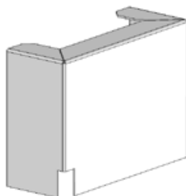

图 7–82　展开整个钣金零件


图 7–83　选择要折断边角的边线和法兰面

4）设置“断开边角”属性管理器。在“折断类型”中选择“倒角”选项，输入距离值 10.00mm，单击“确定”按钮，生成边角剪裁特征，如图 7–84 所示。

5）右击钣金零件“FeatureManager 设计树”中的平板形式特征，在弹出的快捷菜单中选择“压缩”命令，或者单击“钣金”工具栏中的“展开”按钮，使此按钮弹起，将钣金零件折叠。折叠钣金零件如图 7–85 所示。


图 7–84　生成边角剪裁特征


图 7–85　折叠钣金零件

7.4.12 通风口

使用通风口特征工具可以在钣金零件上添加通风口。在生成通风口特征之前与生成其他钣金特征相似，首先要绘制生成通风口的草图，然后在“通风口”属性管理器中设定各种选项，从而生成通风口。

【操作步骤】

1）首先在钣金零件的表面绘制如图 7-86 所示的通风口草图。为了使草图清晰，可以执行“视图”→“草图几何关系”菜单命令（见图 7-87）使草图几何关系不显示，如图 7-88 所示，然后单击“退出草图”按钮。

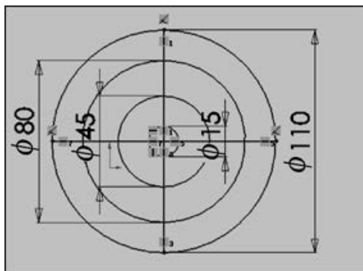


图 7-86 通风口草图



图 7-87 视图菜单

2）单击“钣金”工具栏中的“通风口”按钮，弹出“通风口”属性管理器，首先选择草图的最大直径的圆作为通风口的边界轮廓，如图 7-89 所示。同时，在“几何体属性”的“放置面”栏中自动输入绘制草图的基准面作为放置通风口的表面。

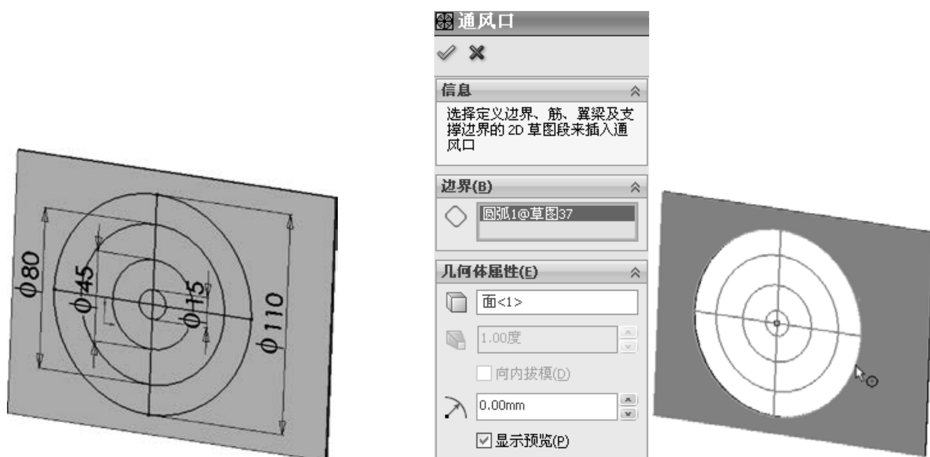


图 7-88 使草图几何关系不显示　　图 7-89 选择通风口的边界

3）在“圆角半径”输入栏中输入相应的圆角半径数值，本实例中输入数值 5.00mm。这些值将应用于边界、筋、翼梁和填充边界之间的所有相交处产生圆角，如图 7-90 所示。



4）在“筋”下拉列表框中选择通风口草图中的两个互相垂直的直线作为筋轮廓，在“筋宽度”输入栏中输入 5.00mm，如图 7−91 所示。

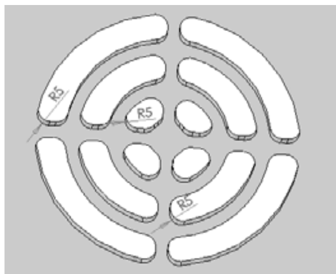


图 7−90 通风口圆角



图 7−91 选择筋草图

5）在“翼梁”下拉列表框中选择通风口草图中的两个同心圆作为翼梁轮廓，在“翼梁宽度”输入栏中输入 5.00mm，如图 7−92 所示。

6）在“填充边界”下拉列表框中选择通风口草图中的最小圆作为填充边界轮廓，如图 7−93 所示。最后单击“确定” 按钮✔，生成通风口特征，如图 7−94 所示。



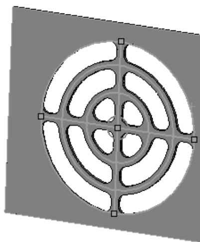


图 7−92 选择翼梁草图



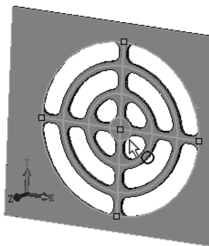


图 7−93 选择填充边界草图

图 7−94 生成通风口特征

7.4.13 实例——校准架

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 7 章\7.4.13 校准架.avi。

本例创建的校准架如图 7−95 所示。

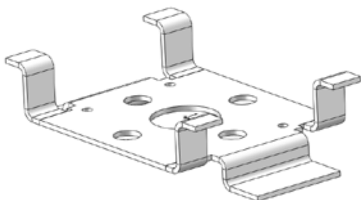


图 7−95 校准架

思路分析

首先绘制草图，创建基体法兰，然后通过转折创建折弯，最后通过基体法兰创建支架。绘制校准架的流程图如图 7−96 所示。

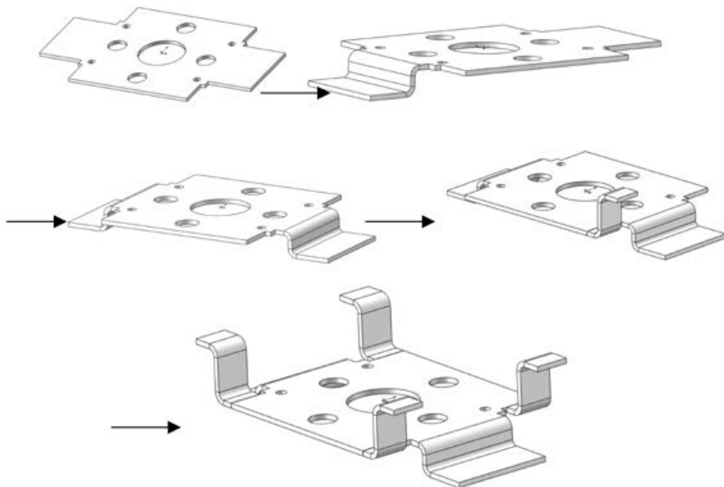


图 7−96　绘制校准架的流程图

创建步骤

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”图标，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“圆”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 7−97 所示。

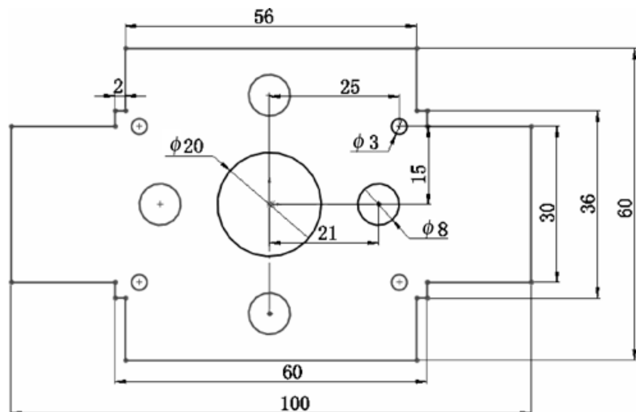


图 7−97　绘制草图

04 创建基体法兰。单击“钣金”工具栏中的“基体法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“基体法兰”菜单命令，在弹出的“基体法兰”属性管理器中输入厚度值为 1.50mm，其他参数采取默认值，如图 7−98 所示。然后单击“确定”按钮，创建基体法兰，如图 7−99 所示。



图 7−98 “基体法兰”属性管理器

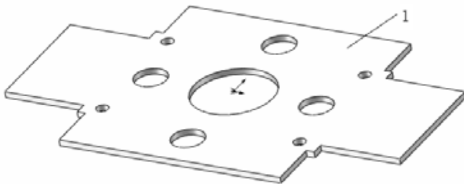


图 7−99 创建基体法兰

05 设置基准面。选择如图 7−99 所示的面 1，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”图标，进入草图绘制状态。

06 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 7−100 所示。

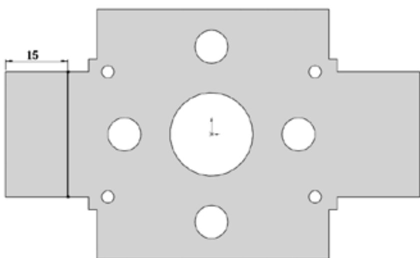


图 7−100 绘制草图

07 转折。单击“钣金”工具栏中的“转折”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“转折”菜单命令，在弹出的如图 7−101 所示的“转折”属性管理器中输入高度为 9.00mm，选择尺寸位置为“总尺寸”，转折位置为“折弯中心线”，取消选中“使用默认半径”复选框，输入半径为 1.50mm，然后单击“确定”按钮，转折后的图形如图 7−102 所示。

08 重复步骤 **05** ～步骤 **07** ，在另一侧创建相同参数的转折，转折后的图形如图 7−103 所示。

09 设置基准面。选择如图 7−103 所示的面 2，然后单击“标准视图”工具栏中的“正

视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”图标，进入草图绘制状态。

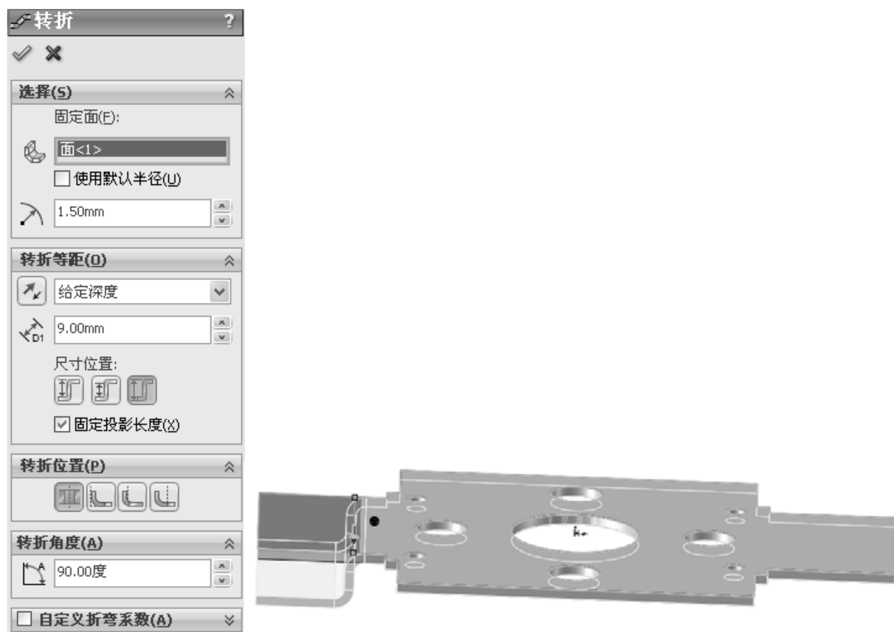


图 7−101 “转折”属性管理器

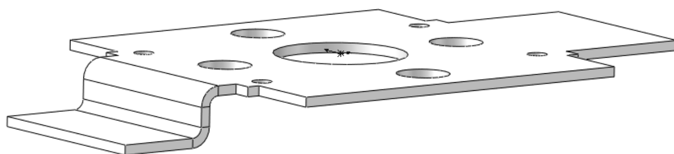


图 7−102 转折后的图形

10 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 7−104 所示。

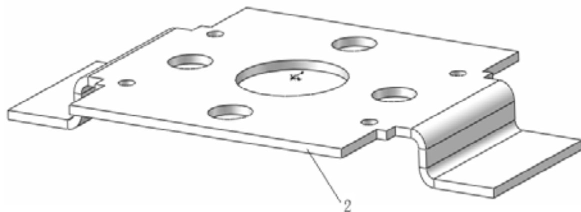


图 7−103 转折后的图形

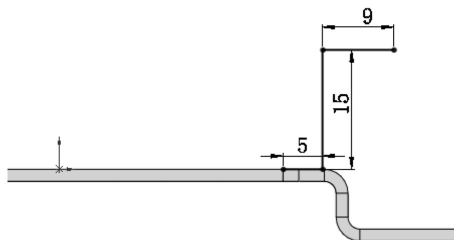


图 7−104 绘制草图

11 创建基体法兰。单击“钣金”工具栏中的“基体法兰”按钮，或执行“插入”

→“钣金”→“基体法兰”菜单命令，在弹出的“基体法兰”属性管理器中输入厚度值 1.50mm，其他参数采取默认值，如图 7–105 所示。然后单击“确定”按钮✓，创建基体法兰，如图 7–106 所示。



图 7–105 “基体法兰”属性管理器

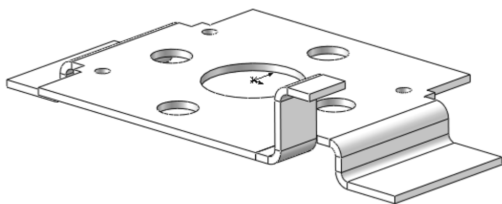


图 7–106 创建基体法兰

12 镜像特征。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出“镜像”属性管理器，在视图中选取“上视基准面”为镜像面，选取上一步创建的基体法兰特征，如图 7–107 所示。然后单击“确定”按钮✓，镜像基体法兰如图 7–108 所示。重复“镜像”命令，将上一步创建的基体法兰和镜像后的基体法兰以“右视基准面”为镜像面进行镜像，结果如图 7–109 所示。



图 7–107 “镜像”属性管理器

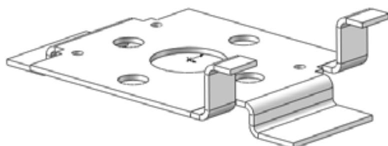


图 7–108 镜像基体法兰

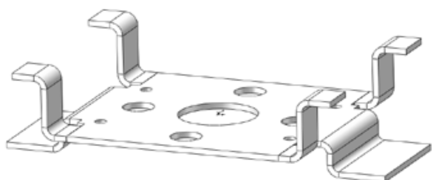


图 7-109 完成校准架的创建

7.5 钣金成形

利用 SolidWorks 中的钣金成形工具可以生成各种钣金成形特征，软件系统中已有的成形工具有 5 种，分别是 embosses（凸起）、extruded flanges（冲孔）、louvers（百叶窗板）、ribs（筋）和 lances（切开）。

用户也可以在设计过程中自己创建新的成形工具，或者对已有的成形工具进行修改。

7.5.1 使用成形工具

【操作步骤】

1）首先创建或者打开一个钣金零件文件。单击“设计库”按钮，弹出“设计库”对话框，在对话框中选择 Design Library 文件下的 forming tools 文件夹，然后右击将其设置成“成形工具文件夹”，如图 7-110 所示，然后在该文件夹下可以找到 5 种成形工具的文件夹，在每一个文件夹中都有若干种成形工具，如图 7-110 所示。

2）在设计库中选择 embosses（凸起）工具中的“circular emboss”成形按钮，按下鼠标左键，将其拖入钣金零件需要放置成形特征的表面，如图 7-111 所示。

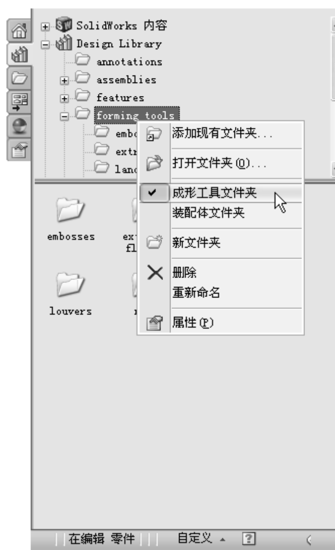


图 7-110 成形工具的存在位置

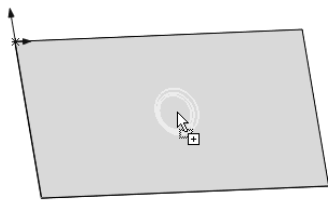


图 7-111 将成形工具拖入放置表面

3）随意拖放的成形特征的位置并不一定合适，右键单击如图 7–112 所示的“编辑草图”按钮，为图形标注尺寸，如图 7–113 所示，最后退出草图，生成的成形特征如图 7–114 所示。



图 7–112　编辑草图

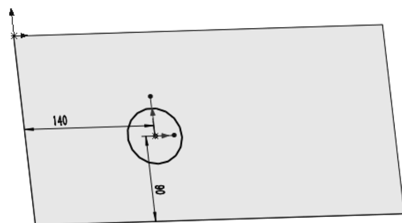


图 7–113　标注成形特征位置尺寸

注意

> 使用成形工具时，默认情况下成形工具向下行进，即形成的特征方向是“凹”，如果要使其方向变为“凸”，需要在拖入成形特征的同时按下〈Tab〉键。

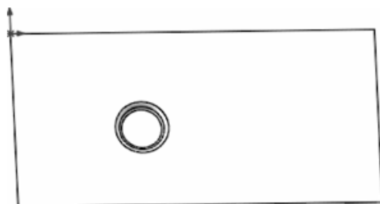


图 7–114　生成的成形特征

7.5.2 修改成形工具

SolidWorks 软件自带的成形工具形成的特征在尺寸上不能满足用户使用要求，用户可以自行进行修改。

【操作步骤】

1）单击“设计库”按钮，在“设计库”对话框中按照路径 Design Library\forming tools\找到需要修改的成形工具，用鼠标双击成形工具按钮。例如，用鼠标双击 embosses（凸起）工具中的“circular emboss”成形按钮，系统将会进入“circular emboss”成形特征的设计界面。

2）在左侧的“FeatureManager 设计树”中右键单击“Boss-Extrudel”特征，在弹出的快捷菜单中单击“编辑草图”按钮，如图 7–115 所示。

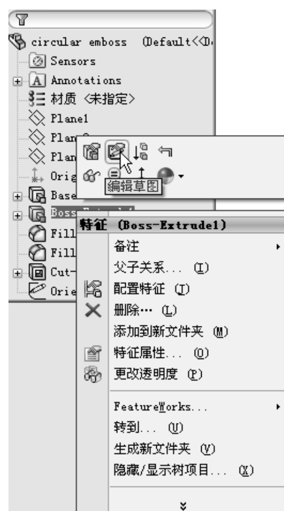


图 7-115 编辑“Boss-Extrudel”特征草图

3）用鼠标双击草图中的圆直径尺寸，将其数值更改为 70mm，然后单击 “退出草图”按钮，成形特征的尺寸将变大。

4）在左侧的“FeatureManager 设计树”中右键单击“Fillet2”特征，在弹出的快捷菜单中单击“编辑特征”按钮，如图 7-116 所示。

5）在“Fillet2”属性管理器中更改圆角半径数值为 10.00mm，如图 7-117 所示。单击“确定”按钮，修改后的“Boss-Extrndel”特征如图 7-118 所示，执行“文件”→“保存”菜单命令保存成形工具。



图 7-116 编辑“Fillet2” 特征

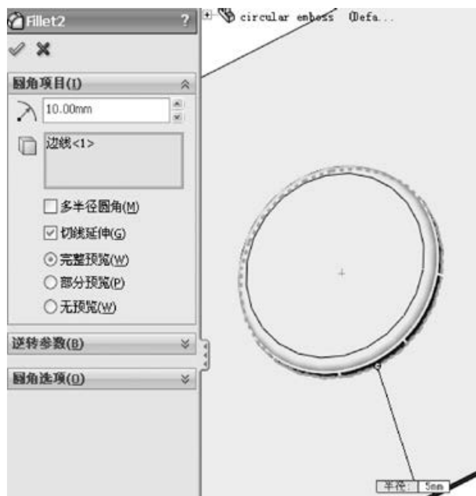


图 7-117 更改“Fillet2”特征

7.5.3 创建新的成形工具

用户可以自己创建新的成形工具，然后将其添加到“设计库”中备用。创建新的成形工

具和创建其他实体零件的方法一样。下面举例说明创建一个新的成形工具的操作步骤。

【操作步骤】

1）创建一个新的文件，在操作界面左侧的“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”作为绘图基准面，然后单击“草图”工具栏中的“边角矩形”按钮，绘制一个矩形，如图 7–119 所示。

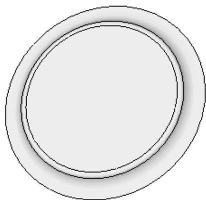


图 7–118　修改后的“Boss-Extrudel”特征

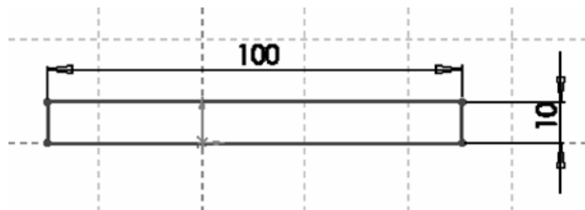


图 7–119　绘制矩形草图

2）执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，在“深度”一栏中输入 80.00mm，然后单击“确定” 按钮，生成拉伸特征，如图 7–120 所示。

3）单击图 7–120 中的上表面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该表面作为绘制图形的基准面。在此表面上绘制一个“矩形”草图，如图 7–121 所示。

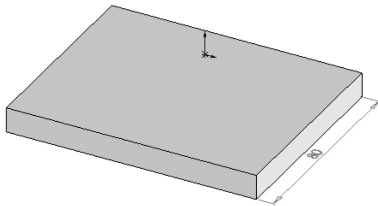


图 7–120　生成拉伸特征

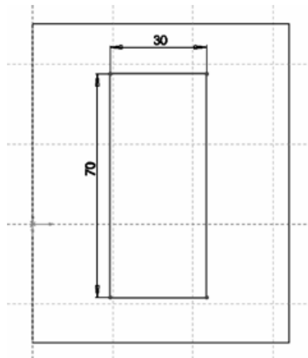


图 7–121　绘制矩形草图

4）执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，输入拉伸距离为 15.00mm，输入数值拔模角度为 10°，生成拉伸特征，如图 7–122 所示。

5）执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，输入圆角半径为 6.00mm，按住〈Shift〉键，依次选择拉伸特征的各个边线，如图 7–123 所示，然后单击“确定” 按钮，生成圆角特征，如图 7–124 所示。

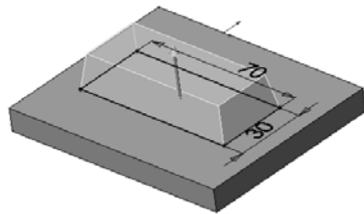


图 7–122　生成拉伸特征

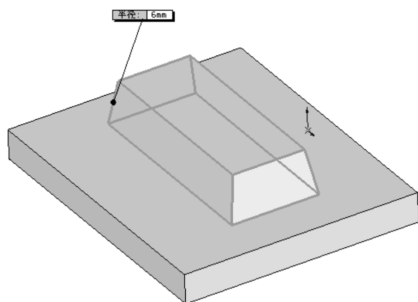


图 7–123 选择圆角边线

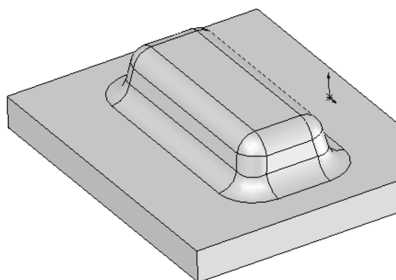


图 7–124 生成圆角特征

6）单击图 7–124 中矩形实体的一个侧面，然后单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，并单击“转换实体引用”按钮，转换实体引用如图 7–125 所示。

7）执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“切除拉伸”按钮，在弹出的“切除–拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，如图 7–126 所示，然后单击“确定”按钮。

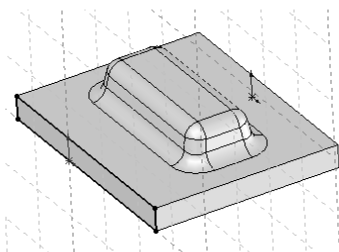


图 7–125 转换实体引用

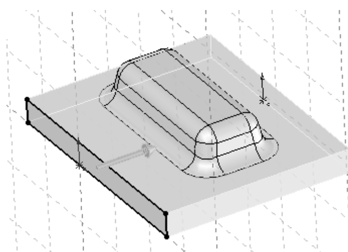


图 7–126 完全贯通切除

8）单击图 7–127 中的底面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该表面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮和“直线”按钮，以基准面的中心为圆心绘制一个圆和两条互相垂直的直线，如图 7–128 所示，单击 “退出草图”按钮。

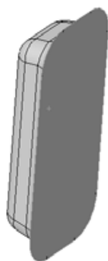


图 7–127 选择草图基准面

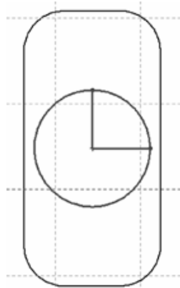


图 7–128 绘制定位草图

注意

在步骤 8）中绘制的草图是成形工具的定位草图，必须绘制，否则成形工具将不能放置到钣金零件上。

9）首先将零件文件保存，然后在操作界面左边成形工具零件的“FeatureManager 设计树”中右键单击零件名称，在弹出的快捷菜单中选择“添加到库”命令，如图 7−129 所示，系统弹出“另存为”属性管理器，选择保存路径：Design Library\forming tools\embosses\，如图 7−130 所示，将此成形工具命名为“矩形凸台”，单击“保存”按钮，把新生成的成形工具保存在设计库中。添加到设计库中的“矩形凸台”成形工具如图 7−131 所示。



图 7−129　选择“添加到库”命令



图 7−130　保存成形工具到设计库

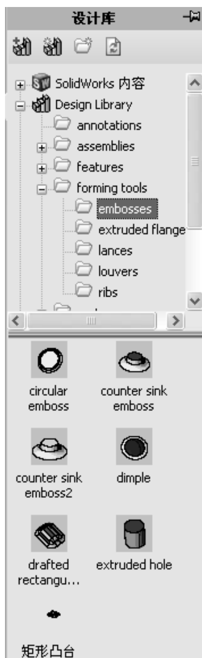


图 7−131　添加到设计库中的“矩形凸台”成形工具

7.6　综合实例——电话机面板

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 7 章\7.6 电话机面板.avi。

本例创建的电话机面板如图 7−132 所示。



图 7-132　电话机面板



思路分析

首先绘制电话机面板的主体，然后通过拉伸切除裁去多余部分，再创建成形工具并添加成形工具，最后创建按钮孔和装饰槽。绘制电话机面板的流程图如图 7-133 所示。

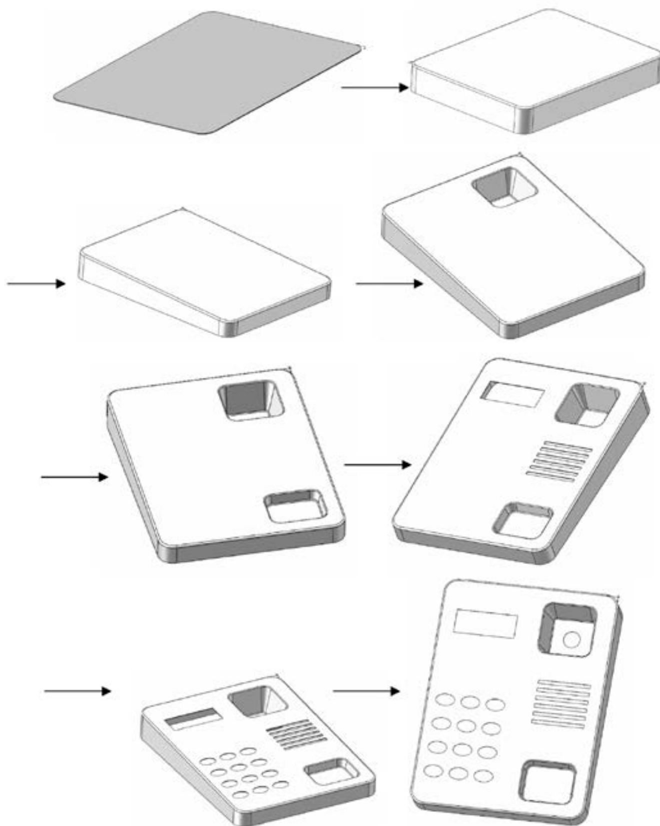


图 7-133　绘制电话机面板的流程图



创建步骤

7.6.1 绘制面板主体

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”

→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”属性管理器中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”图标，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“绘制圆角”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 7−134 所示。

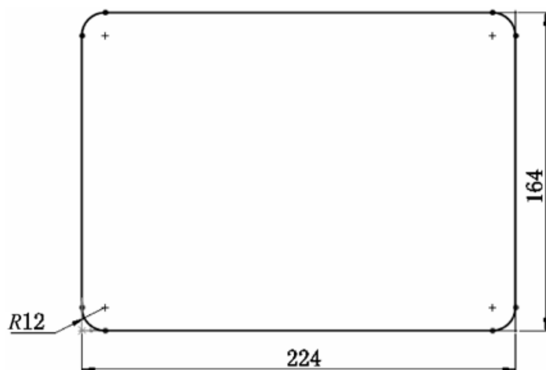


图 7−134　绘制草图

04 创建基体法兰。单击“钣金”工具栏中的“基体法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“基体法兰”菜单命令，在弹出的“基体法兰”属性管理器中输入厚度为 0.70mm，其他参数取默认值，如图 7−135 所示。然后单击“确定”按钮，创建基体法兰，如图 7−136 所示。



图 7−135 “基体法兰”属性管理器

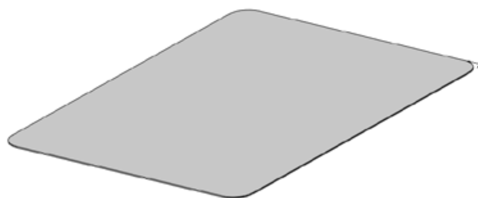
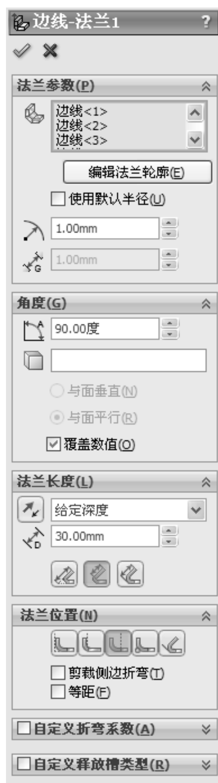


图 7−136　创建基体法兰

05 生成边线法兰 3。单击“钣金”工具栏中的“边线法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“边线法兰”菜单命令，弹出 “边线−法兰”属性管理器，选择“内部虚拟交点”，“折弯在外”类型，输入长度为 30.00mm，取消“使用默认半径”选项，输入半径

为 1.00mm，其他参数取默认值，在视图中选择基体法兰的四周边线，如图 7−137 所示。单击“确定”按钮，完成边线法兰的创建，如图 7−138 所示。



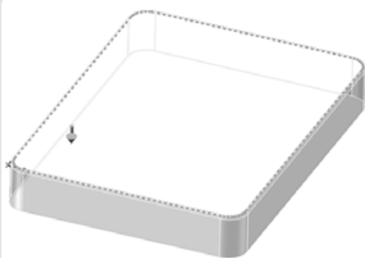


图 7−137 “边线−法兰”属性管理器　　图 7−138 创建边线法兰

06 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”图标，进入草图绘制状态。

07 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 7−139 所示。

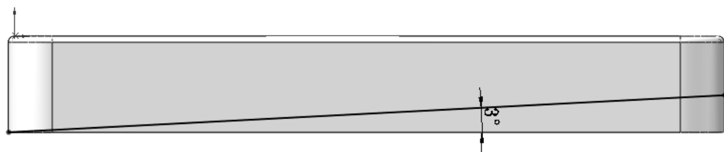


图 7−139 绘制草图

08 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，弹出 “切除−拉伸”属性管理器，设置“方向 1”和“方向 2”中的终止条件为“完全贯穿”，勾选“反侧切除”和“正交切除”复选框，其他参数取默认值，如图 7−140 所示。然后单击“确定”按钮，切除实体如图 7−141 所示。





图 7-140 “切除-拉伸”属性管理器

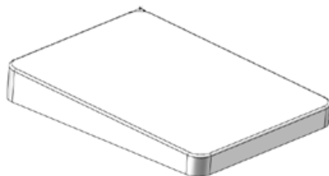


图 7-141 切除实体

7.6.2 创建并添加成形工具 1

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”属性管理器中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”图标，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心矩形”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 7-142 所示。

04 拉伸实体。单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，或执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，弹出“凸台-拉伸”属性管理器，设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离值 30.00mm，其他参数取默认值，如图 7-143 所示。然后单击“确定”按钮，拉伸实体如图 7-144 所示。

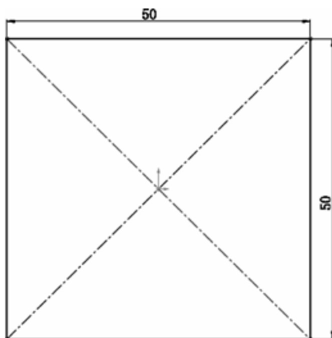


图 7-142 绘制草图



图 7-143 “凸台-拉伸”属性管理器

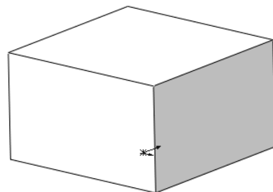


图 7-144 拉伸实体

05 圆角处理。单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，或执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，弹出“圆角”属性管理器，在视图中选择长方体的4条竖直棱边，输入圆角半径为8.00mm，如图7–145所示。然后单击“确定”按钮，圆角处理如图7–146所示。



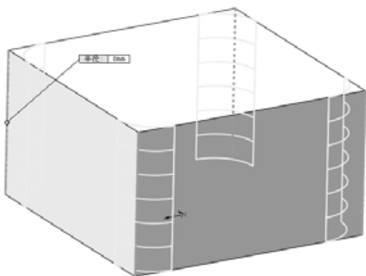


图7–145 “圆角”属性管理器

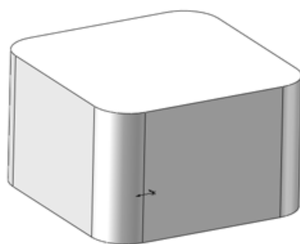


图7–146 圆角处理

06 拔模处理。单击“特征”工具栏中的“拔模”按钮，或执行“插入”→“特征”→“拔模”菜单命令，弹出“拔模”属性管理器，在视图中选择长方体的下表面为中性面，输入拔模角度为10°，选择视图中的长方体的4个侧面为拔模面，如图7–147所示。然后单击“确定”按钮，拔模处理如图7–148所示。



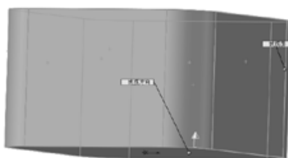


图7–147 “拔模”属性管理器

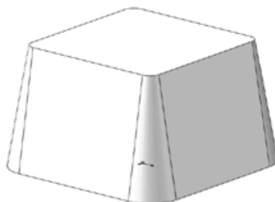


图7–148 拔模处理

07 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”图标，进入草图绘制状态。

08 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心矩形”按钮，绘制草图如图 7-149 所示。

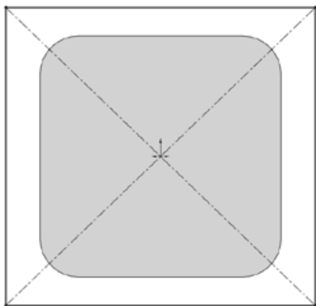


图 7-149 绘制草图

09 拉伸实体。单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，或执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，弹出“凸台-拉伸”属性管理器，设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离值 10.00mm，其他参数取默认值，如图 7-150 所示。然后单击“确定”按钮，拉伸实体如图 7-151 所示。

10 圆角处理。单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，或执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，弹出“圆角”属性管理器，在视图中选择如图 7-152 所示的两条边线，输入圆角半径为 1.00mm。然后单击“确定”按钮，圆角处理如图 7-153 所示。



图 7-150 “凸台-拉伸”属性管理器

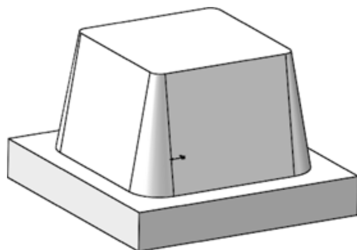


图 7-151 拉伸实体



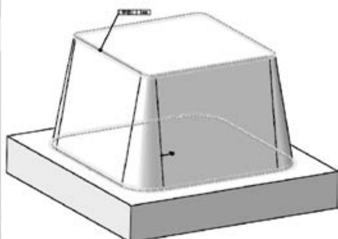


图 7–152 “圆角”属性管理器

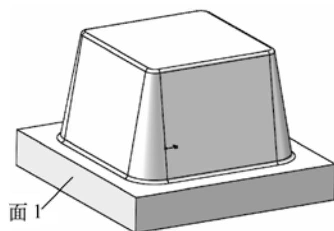


图 7–153 圆角处理

11 设置基准面。在视图中选择图 7–153 所示的面 1，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”图标，进入草图绘制状态。

12 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“转换实体引用”按钮，将草图绘制面转换为草图。

13 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，弹出“切除–拉伸”属性管理器，设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值，如图 7–154 所示。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 7–155 所示。



图 7–154 “切除–拉伸”属性管理器

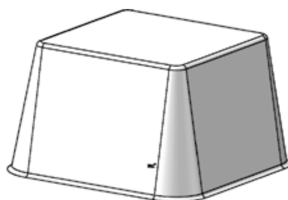


图 7–155 切除零件

14 设置基准面。在视图中选择如图 7–156 所示的表面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”图标，进入草图绘制状态。

15 绘制成形工具定位草图。单击“草图”工具栏中的“转换实体引用”按钮，将选择表面转换成图素，如图 7–157 所示。单击“退出草图”按钮，退出草图。

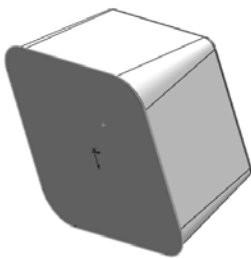


图 7–156 选择草图绘制面

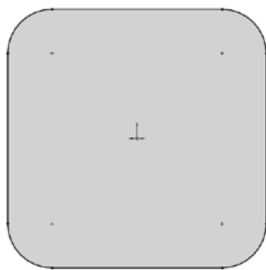


图 7–157 绘制草图

16 保存成形工具。单击“标准”工具栏中的“保存”按钮，或执行“文件”→“保存”菜单命令，在弹出的“另存为”属性管理器中输入文件名为“电话机成形工具 1”，如图 7–158 所示，然后单击“保存”按钮，保存成形工具 1。



图 7–158 “另存为”属性管理器

17 保存成形工具。在“FeatureManager 设计树”中右键单击成形工具零件名称，在弹出的快捷菜单中选择“添加到库”命令，如图 7–159 所示。这时将会弹出“添加到库”属性管理器，在“设计库文件夹”一栏中选择“lances”文件夹作为成形工具的保存位置，如图 7–160 所示。将此成形工具命名为“电话机成型工具 1”，保存类型为“sldprt”，单击“确定”按钮，完成对成形工具的保存。

这时单击系统右边的“设计库”按钮，根据如图 7–161 所示的路径可以找到保存的成

形工具。

18 单击系统右边的“设计库”按钮，弹出“设计库”对话框，在对话框中选择 Design Library 文件下的 forming tools 文件夹，然后右键单击将其设置成“成形工具文件夹”，如图 7-161 所示。根据图 7-161 所示的路径可以找到成形工具的文件夹 lances，找到需要添加的成形工具“电话机成形工具 1”，将其拖放到钣金零件的侧面上。

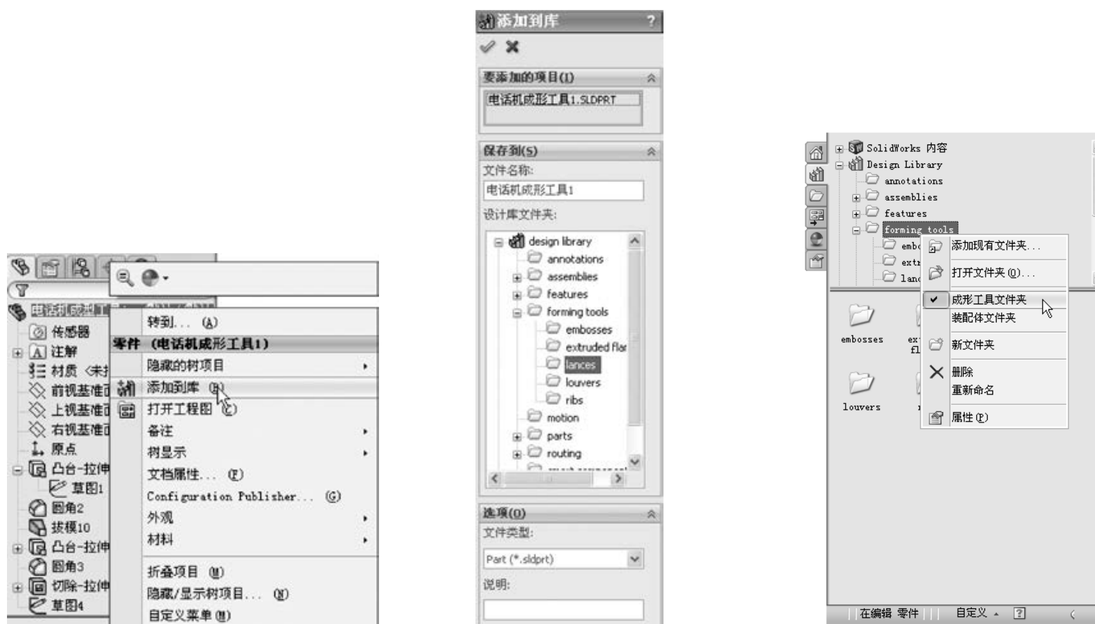


图 7-159　快捷菜单　　图 7-160 “添加到库”属性管理器　　图 7-161 “设计库”对话框

19 单击“草图”工具栏中的“智能尺寸”按钮，标注出成形工具在钣金零件上的位置尺寸，如图 7-162 所示，最后单击“放置成形特征”属性管理器中的“完成”按钮，完成对成形特征的添加，如图 7-163 所示。

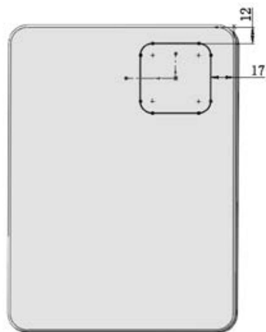


图 7-162　标注成形工具的位置

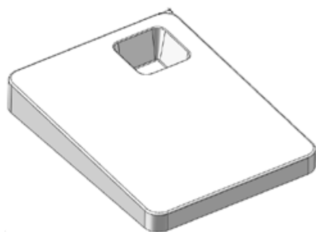


图 7-163　添加成形特征

7.6.3 创建并添加成形工具 2

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”

→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”属性管理器中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”图标，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心矩形”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 7-164 所示。

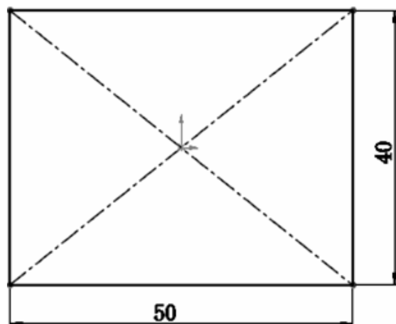


图 7-164 绘制草图

04 拉伸实体。单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，或执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，弹出“凸台-拉伸”属性管理器，设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离为 10.00mm，其他参数取默认值，如图 7-165 所示。然后单击“确定”按钮，拉伸实体如图 7-166 所示。



图 7-165 “凸台-拉伸”属性管理器

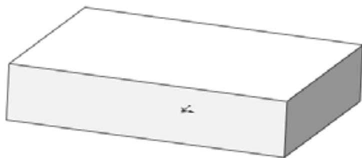


图 7-166 拉伸实体

05 圆角处理。单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，或执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，弹出“圆角”属性管理器，在视图中选择长方体的 4 条竖直边，输入圆角半径为 8.00mm，如图 7-167 所示。然后单击“确定”按钮，圆角处理如图 7-168 所示。





图 7–167 “圆角”属性管理器

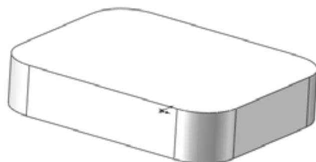


图 7–168 圆角处理

06 拔模处理。单击“特征”工具栏中的“拔模”按钮，或执行“插入”→“特征”→“拔模”菜单命令，弹出“拔模”属性管理器，在视图中选择长方体的下表面为中性面，输入拔模角度为 10°，选择视图中的长方体的各个侧面为拔模面，如图 7–169 所示。然后单击“确定”按钮，拔模处理如图 7–170 所示。



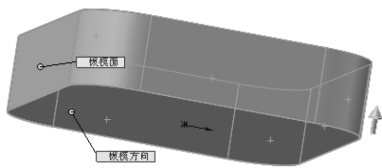


图 7–169 “拔模”属性管理器

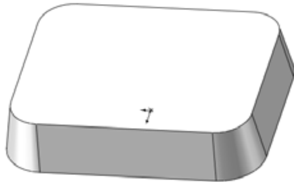


图 7–170 拔模处理

07 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”图标，进入草图绘制状态。

08 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心矩形”按钮，绘制草图如图 7–171 所示。

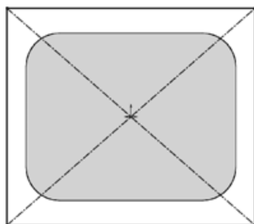


图 7–171 绘制草图

09 拉伸实体。单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，或执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，弹出“凸台-拉伸”属性管理器，设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离为 5.00mm，其他参数取默认值，如图 7-172 所示。然后单击“确定”按钮，拉伸实体如图 7-173 所示。



图 7-172 “凸台-拉伸”属性管理器

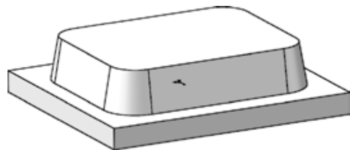


图 7-173 拉伸实体

10 圆角处理。单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，或执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，弹出“圆角”属性管理器，在视图中选择如图 7-174 所示的两条边线，输入圆角半径为 1.00mm，然后单击“确定”按钮，圆角处理如图 7-175 所示。



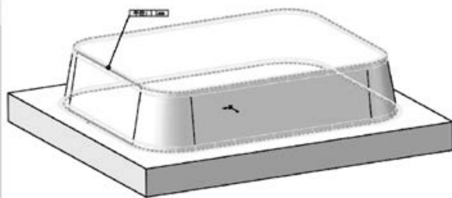


图 7-174 “圆角”属性管理器

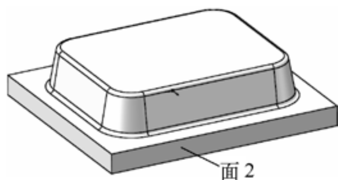


图 7-175 圆角处理

11 绘制草图。在视图中选择图 7-175 所示的面 2 作为绘图基准面，然后单击“草图”工具栏中的“转换实体引用”按钮，将草图绘制面转换为草图。

12 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，弹出“切除-拉伸”属性管理器，设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值，如图 7-176 所示。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 7-177 所示。



图 7-176 “切除-拉伸”属性管理器

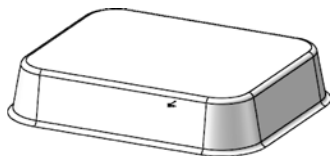


图 7-177 切除零件

13 设置基准面。在视图中选择图 7-178 所示的表面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”图标，进入草图绘制状态。

14 绘制成形工具定位草图。单击“草图”工具栏中的“转换实体引用”按钮，将选择表面转换成图素，如图 7-179 所示，单击“退出草图”按钮。

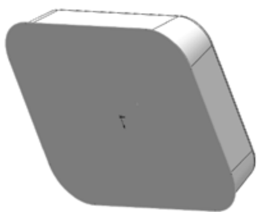


图 7-178 选择草图绘制表面

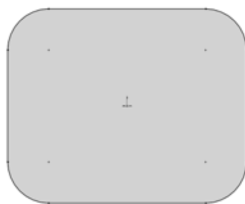


图 7-179 绘制草图

15 保存成形工具。单击“标准”工具栏中的“保存”按钮，或执行“文件”→“保存”菜单命令，在弹出的“另存为”属性管理器中输入文件名为“电话机成形工具 2”，如图 7-180 所示，然后单击“保存”按钮，保存成形工具 2。

16 保存成形工具。在“FeatureManager 设计树”中右键单击成形工具零件名称，在弹出的快捷菜单中选择“添加到库”命令，如图 7-181 所示。这时将会弹出“添加到库”属性管理器，在“设计库文件夹”一栏中选择“lances”文件夹作为成形工具的保存位置，如图 7-182 所示。将此成形工具命名为“电话机成形工具 2”，保存类型为“*.sldprt”，单击“确定”按钮，完成对成形工具的保存。



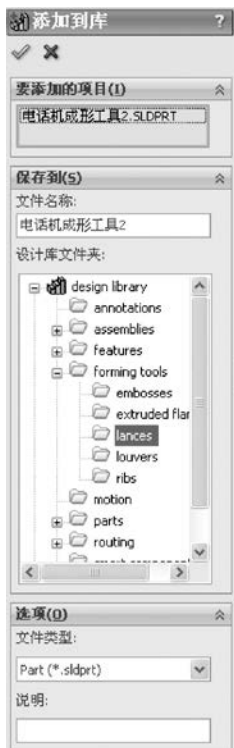
图 7-180 “另存为”属性管理器



图 7-181 快捷菜单

这时，单击系统右边的“设计库”按钮，根据如图 7-182 所示的路径可以找到保存的成形工具。

17 单击系统右边的“设计库”按钮，弹出“设计库”对话框，在对话框中选择 Design Library 文件下的 forming tools 文件夹，然后右键单击将其设置成“成形工具文件夹”，如图 7-183 所示。根据如图 7-183 所示的路径可以找到成形工具文件夹 lances，找到需要添加的成形工具“电话机成形工具 2”，将其拖放到钣金零件的侧面上。



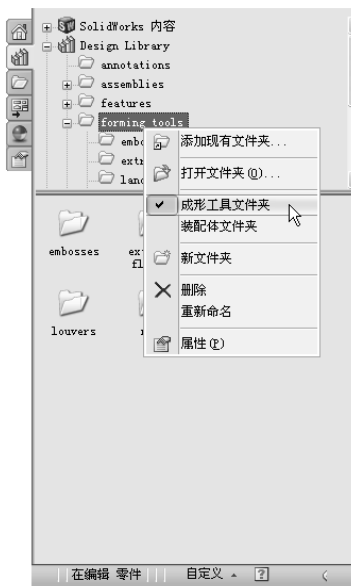


图 7-182 “添加到库”属性管理器

图 7-183 “设计库”对话框

18 单击“草图”工具栏中的“智能尺寸”按钮，标注出成形工具在钣金零件上的位置尺寸，如图 7-184 所示，最后单击“放置成形特征”属性管理器中的“完成”按钮，完成对成形工具的添加，结果如图 7-185 所示。

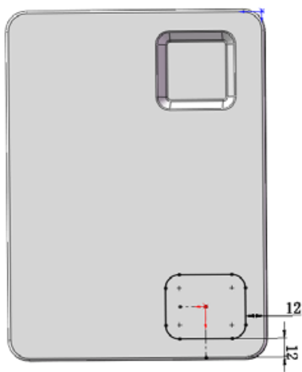


图 7-184 标注草图尺寸

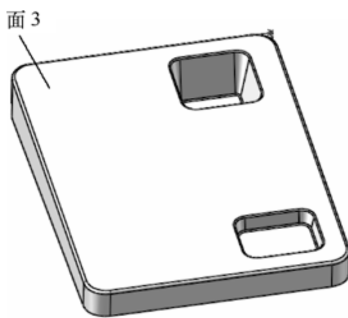


图 7-185 添加成形工具 2

7.6.4 创建按钮孔和装饰槽

01 设置基准面。在视图中选择图 7-185 中的面 3，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”图标，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“边角矩形”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 7-186 所示。

03 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 7-187 所示。

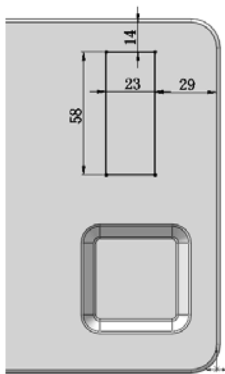


图 7-186 绘制草图

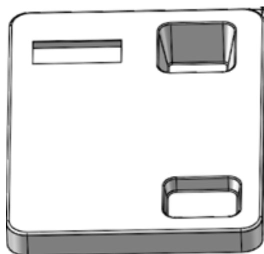


图 7-187 切除零件

04 设置基准面。在视图中选择图 7-185 中的面 3，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”图标，进入草图绘制状态。

05 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“边角矩形”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 7-188 所示。

06 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，弹出“切除-拉伸”属性管理器，设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值，然后单击“确定”按钮，切除零件如图 7-189 所示。

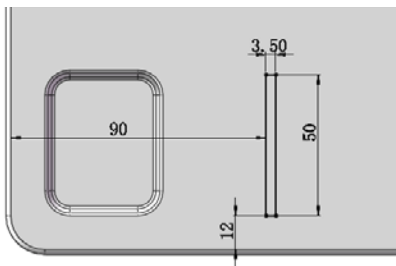


图 7-188 绘制草图

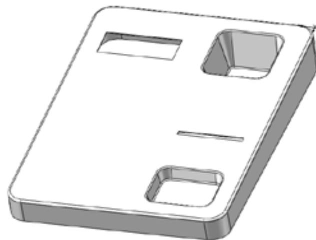


图 7-189 切除零件

07 阵列切除特征。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选择竖直边线为阵列方向，输入阵列距离为 8.00mm，个数为 6，选择上一步创建的切除特征为要阵列的特征，如图 7-190 所示。然后单击“确定”按钮，阵列切除特征如图 7-191 所示。



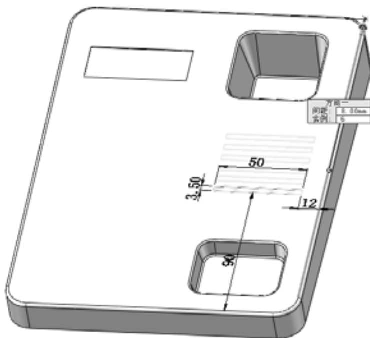


图 7-190 “线性阵列”属性管理器

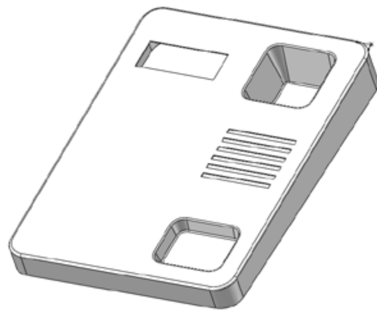


图 7-191 阵列切除特征

08 设置基准面。在视图中选择图 7-185 中的面 3，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”图标，进入草图绘制状态。

09 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“椭圆”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 7-192 所示。

10 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，弹出“切除-拉伸”属性管理器，设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 7−193 所示。

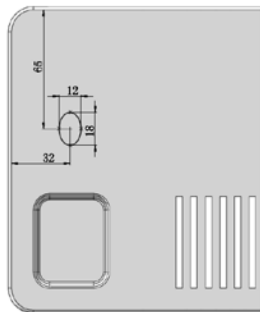


图 7−192　绘制草图

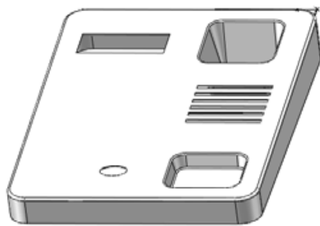


图 7−193　切除零件

11 阵列切除特征。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选择竖直边线为阵列方向 1，输入阵列距离为 24.00mm，个数为 4；选择水平边线为阵列方向 2，输入阵列距离为 24.00mm，个数为 3，选择上一步创建的切除特征为要阵列的特征，如图 7−194 所示。然后单击“确定”按钮，线性阵列按钮孔如图 7−195 所示。



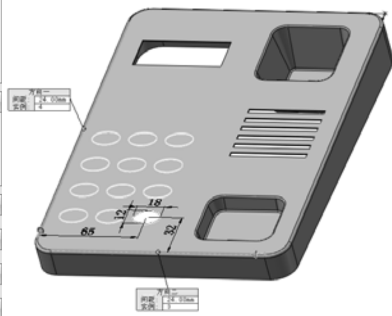


图 7−194 “线性阵列”属性管理器　　图 7−195　线性阵列按钮孔

12 设置基准面。在视图中选择图 7−185 中的面 3，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”图标，进入草图绘制状态。

13 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮 和“圆”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 7−196 所示。

(14) 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，弹出“切除-拉伸”属性管理器，设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 7-197 所示。

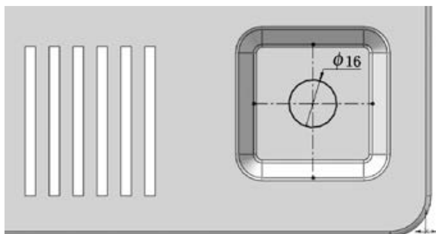
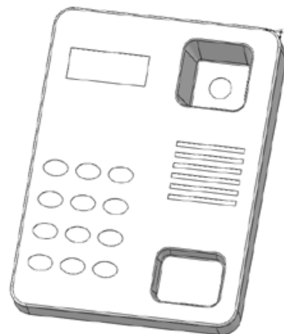


图 7-196　绘制草图


图 7-197　切除零件



第 8 章　钣金设计实例

本章导读

为了更好地了解并运用钣金设计知识，本章利用实例详细叙述钣金零件的绘制过程，从零件文件的创建到钣金零件最后的视图显示，本章都给予了详细介绍。

内容要点

✧ 铰链
✧ 多功能开瓶器

8.1　铰链

本实例的多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 8 章\8.1 铰链.avi。

本例创建的铰链如图 8–1 所示。

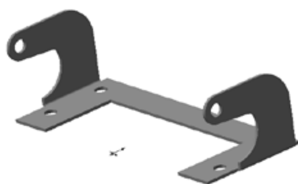


图 8–1　铰链

思路分析

首先绘制草图，创建基体法兰，然后通过边线法兰创建臂，再展开绘制草图创建切除特征，最后折弯回去后创建孔。绘制铰链的流程图如图 8–2 所示。

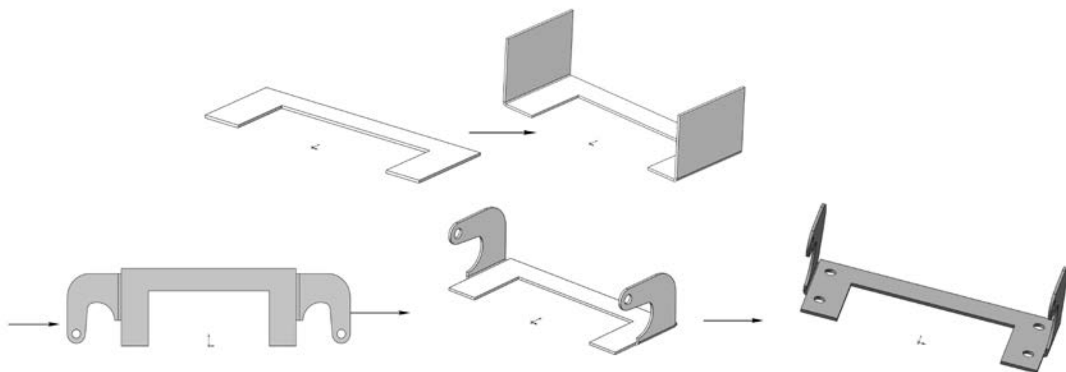


图 8–2　绘制铰链的流程图



创建步骤

8.1.1 绘制铰链主体

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 8−3 所示。

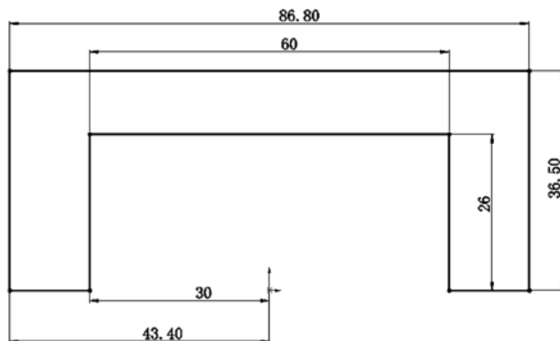


图 8−3 绘制草图

04 创建基体法兰。单击“钣金”工具栏中的“基体法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“基体法兰”菜单命令，在弹出的“基体法兰”属性管理器中键入厚度值 1.00mm，其他参数取默认值，如图 8−4 所示。然后单击“确定”按钮，创建基体法兰，如图 8−5 所示。



图 8−4 “基体法兰”属性管理器

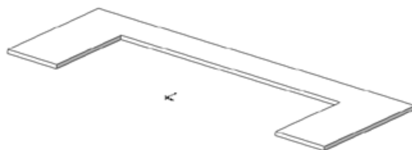


图 8−5 创建基体法兰

05 创建边线法兰。单击“钣金”工具栏中的“边线法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“边线法兰”菜单命令，弹出“边线–法兰”属性管理器，在视图中选择如图 8–6 所示的边线，选择“内部虚拟交点”，“折弯在外”类型，输入角度为 90°，输入长度为 27.00mm，取消选中“使用默认半径”复选框，输入半径为 0.50mm，其他参数取默认值，如图 8–6 所示。然后单击“确定”按钮，创建边线法兰，如图 8–7 所示。



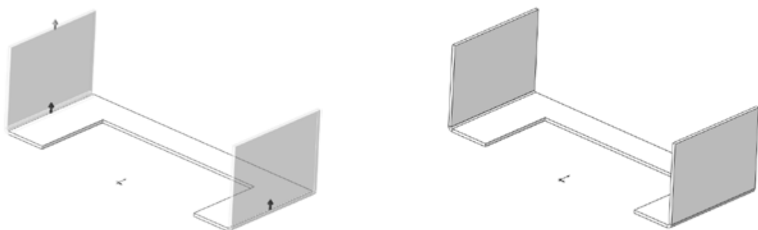


图 8–6 “边线–法兰”属性管理器　　　图 8–7　创建边线法兰

8.1.2 绘制局部结构

01 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“右视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 8–8 所示。

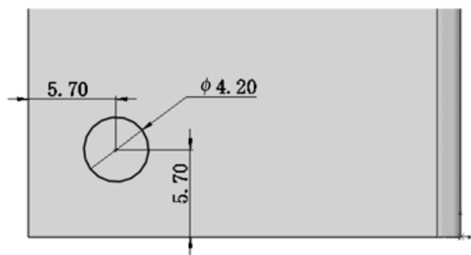


图 8–8　绘制草图

03 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置“方向1”和“方向2”的终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值，如图8-9所示。然后单击“确定”按钮，切除零件如图8-10所示。

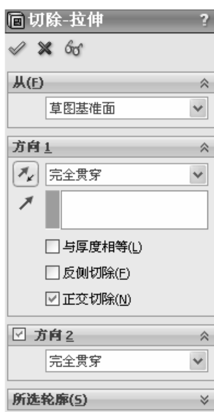


图8-9 “切除-拉伸”属性管理器

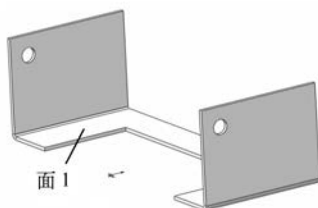


图8-10 切除零件

04 展开折弯。单击“钣金”工具栏中的“展开”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“展开”菜单命令，弹出“展开”属性管理器，在视图中选择图8-10中所示的面1为固定面，单击“收集所有折弯”按钮，将视图中的所有折弯展开，如图8-11所示。单击“确定”按钮，展开折弯，如图8-12所示。

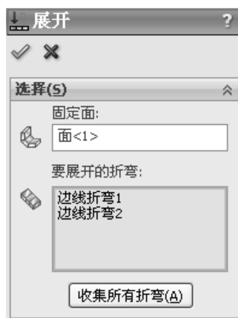


图8-11 “展开”属性管理器

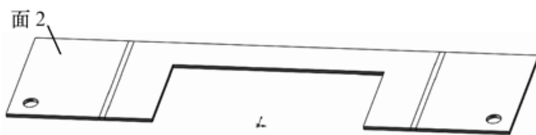


图8-12 展开折弯

05 绘制草图。选择图8-12所示的面2作为绘图基准面，然后单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮、“切线弧”按钮、“直线”按钮和“绘制圆角”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图8-13所示。

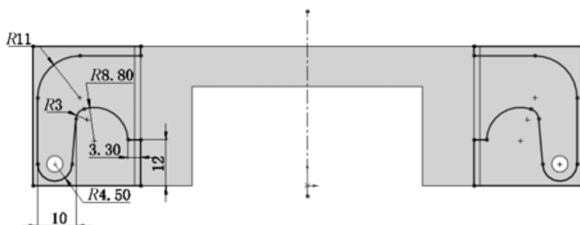


图8-13 绘制草图

06 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，弹出“切除-拉伸”属性管理器，设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认认值，如图 8-14 所示。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 8-15 所示。



图 8-14 “切除-拉伸”属性管理器

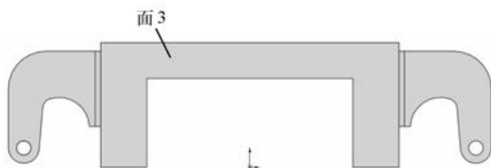


图 8-15 切除零件

07 折叠折弯。单击“钣金”工具栏中的“折叠”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“折叠”菜单命令，弹出“折叠”属性管理器，在视图中选择图 8-15 中所示的面 3 为固定面，单击“收集所有折弯”按钮，将视图中的所有折弯折叠，如图 8-16 所示。单击“确定”按钮，折叠折弯如图 8-17 所示。

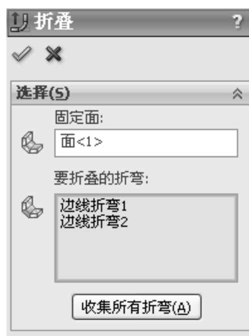


图 8-16 “折叠”属性管理器

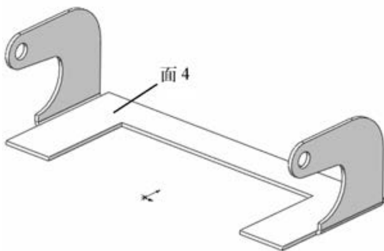


图 8-17 折叠折弯

08 设置基准面。在视图中选择图 8-17 所示的面 4，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

09 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 8-18 所示。

10 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，弹出“切除-拉伸”属性管理器，设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 8-19 所示。



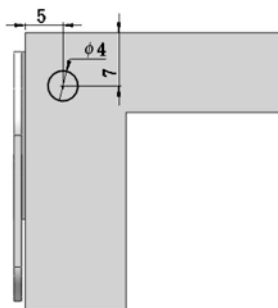


图 8-18 绘制草图

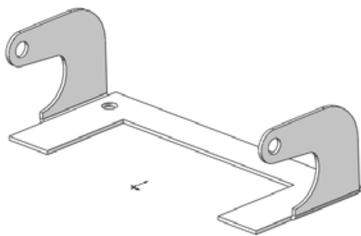


图 8-19 切除零件

11 阵列成形工具。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选取长边边线为阵列方向 1，输入阵列距离为 76.60mm，个数为 2，选取短水平边为阵列方向 2，输入阵列距离为 20.00mm，个数为 2，选择上一步创建的成形工具作为要阵列的特征，如图 8-20 所示。然后单击“确定”按钮，阵列成形工具如图 8-21 所示。



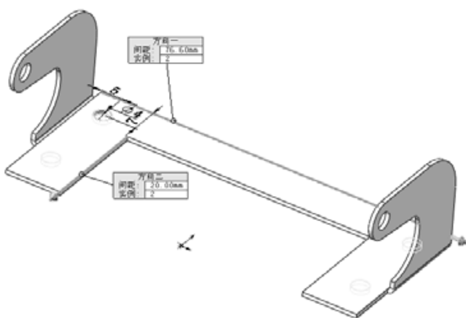


图 8-20 “线性阵列”属性管理器

图 8-21 阵列成形工具

8.2 多功能开瓶器

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 8 章\8.2 多功能开瓶器.avi。

本例创建的多功能开瓶器如图 8-22 所示。

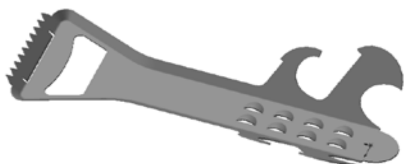


图 8-22 多功能开瓶器



思路分析

首先绘制草图，创建基体法兰，然后通过拉伸切除裁剪多余部分，完成主体的创建，最后创建成形工具并添加到开瓶器主体上。绘制多功能开瓶器的流程图如图 8-23 所示。

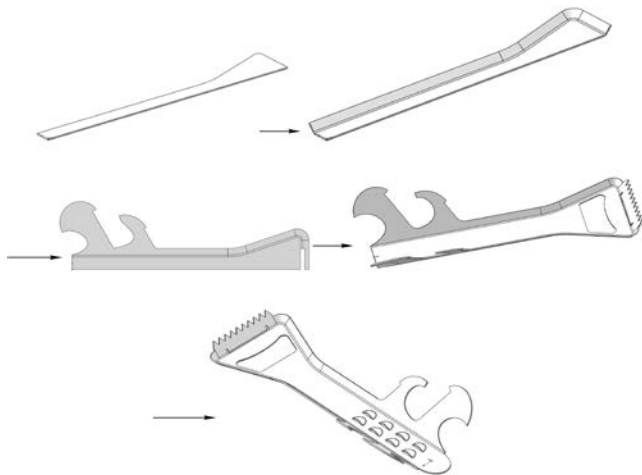


图 8-23 绘制多功能开瓶器的流程图



创建步骤

8.2.1 绘制开瓶器主体

01 启动SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建SolidWorks文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“绘制圆角”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 8-24 所示。

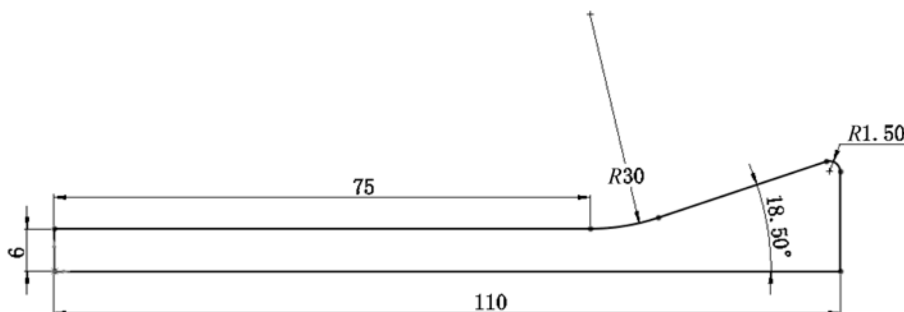


图 8-24 绘制草图

04 创建基体法兰。单击“钣金”工具栏中的“基体法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“基体法兰”菜单命令，在弹出的“基体法兰”属性管理器中键入厚度值 0.50mm，其他参数取默认值，如图 8-25 所示。然后单击“确定”按钮，创建基体法兰，如图 8-26 所示。



图 8-25 “基体法兰”属性管理器

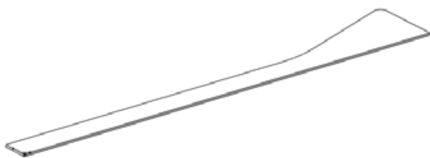
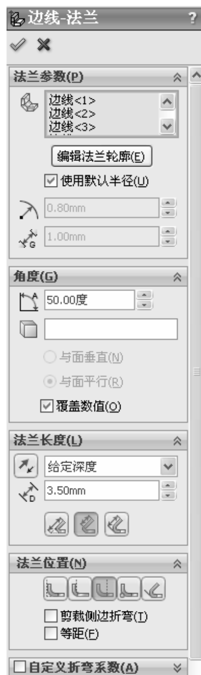


图 8-26 创建基体法兰

05 创建边线法兰。单击“钣金”工具栏中的“边线法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“边线法兰”菜单命令，弹出“边线-法兰”属性管理器，在视图中选择如图 8-27 所示的边线，选择“内部虚拟交点”，“折弯在外”类型，输入角度为 50°，输入长度为 3.50mm，其他参数取默认值，如图 8-27 所示。然后单击“确定”按钮，创建边线法兰，如图 8-28 所示。



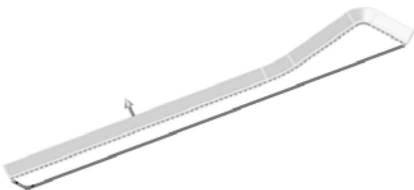


图 8-27 “边线-法兰”属性管理器

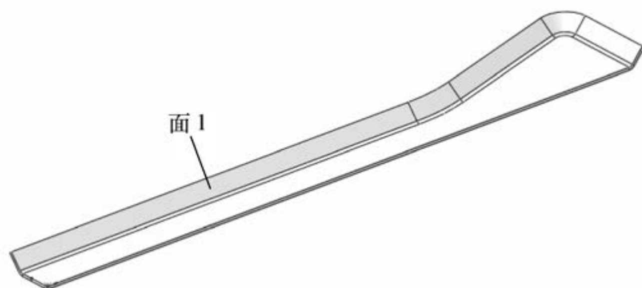


图 8-28 创建边线法兰

06 设置基准面。在视图中选择图 8-28 所示的面 1，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

07 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“边角矩形”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 8-29 所示。

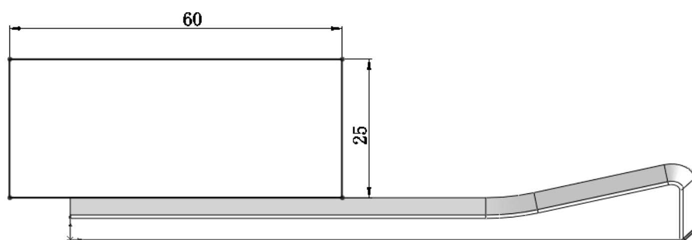


图 8-29 绘制草图

08 创建基体法兰。单击“钣金”工具栏中的“基体法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“基体法兰”菜单命令，在弹出的“基体法兰”属性管理器中键入厚度值 0.50mm，其他参数取默认值，如图 8-30 所示。然后单击“确定”按钮，创建基体法兰，如图 8-31 所示。



图 8-30 “基体法兰”属性管理器

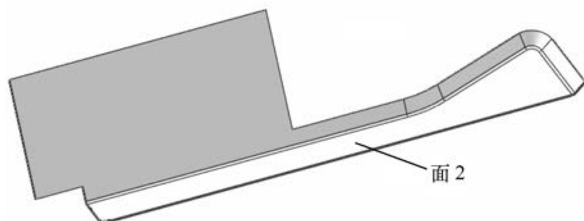


图 8-31 创建基体法兰

09 展开折弯。单击“钣金”工具栏中的“展开”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“展开”菜单命令，弹出“展开”属性管理器，在视图中选择图 8-31 中所示的面 2 为固定面，单击“收集所有折弯”按钮，将视图中的所有折弯展开，如图 8-32 所示。单击“确定”按钮，展开折弯如图 8-33 所示。



图 8-32 “展开”属性管理器

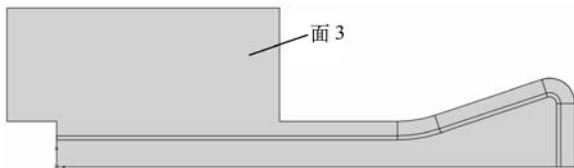


图 8-33 展开折弯

10 设置基准面。在视图中选择图 8-33 所示的面 3，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

11 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮、“样条曲线”按钮、“切线弧”按钮、“直线”按钮和“绘制圆角”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 8-34 所示。

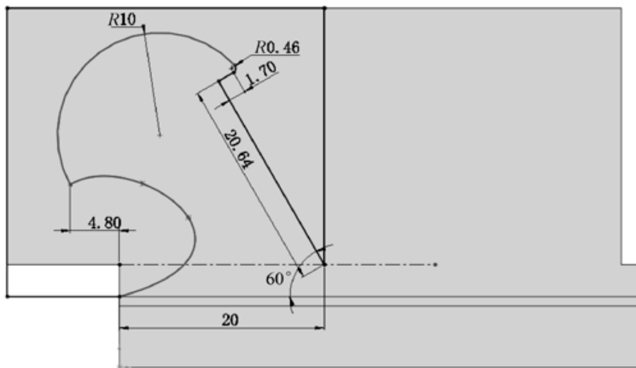


图 8-34 绘制草图

12 切除拉伸实体。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，弹出“切除-拉伸”属性管理器，设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值，如图 8-35 所示。然后单击“确定”按钮，切除拉伸实体如图 8-36 所示。

13 设置基准面。在视图中选择图 8-36 所示的面 4，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。



图 8-35 “切除-拉伸”属性管理器

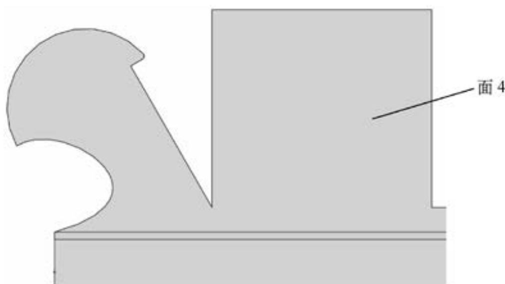


图 8-36 切除拉伸实体

14 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“样条曲线”按钮、“切线弧”按钮和“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 8-37 所示。

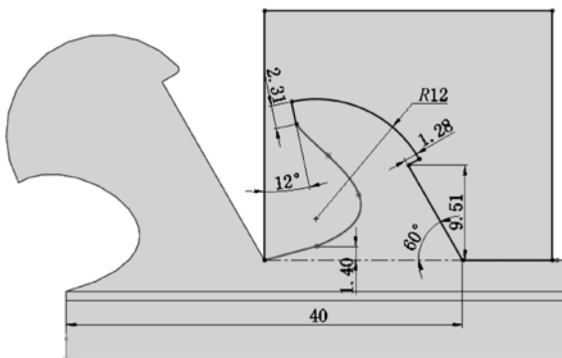


图 8-37 绘制草图

15 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，弹出“切除-拉伸”属性管理器，设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值，如图 8-38 所示。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 8-39 所示。



图 8-38 “切除-拉伸”属性管理器

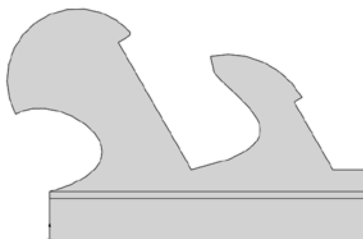


图 8-39 切除零件

16 设置基准面。在视图中选择图 8−40 所示的面 5，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

17 绘制草图。单击“草图”工具栏中的 “直线”按钮和“三点圆弧”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 8−40 所示。

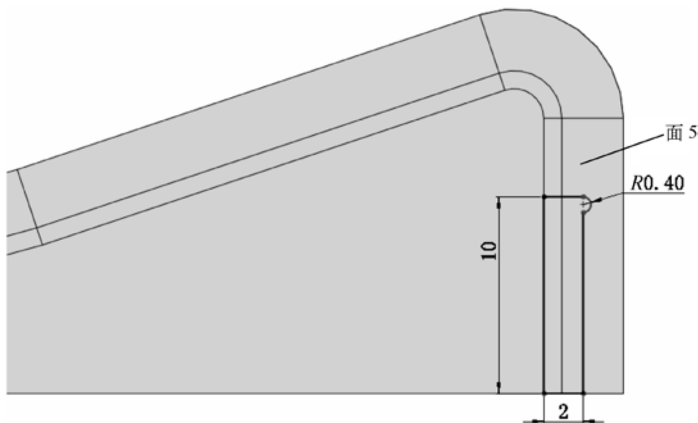


图 8−40 绘制草图

18 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除−拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值，如图 8−41 所示。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 8−42 所示。



图 8−41 “切除−拉伸”属性管理器

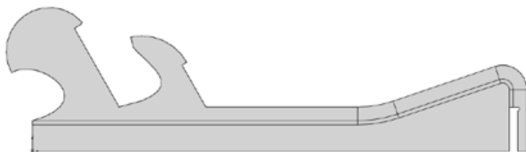


图 8−42 切除零件

19 圆角处理。单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，或执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，弹出“圆角”属性管理器，在视图中选择图 8−43 所示的两条

边，输入圆角半径为 4.00mm，如图 8-43 所示。然后单击“确定”按钮，圆角处理如图 8-44 所示。



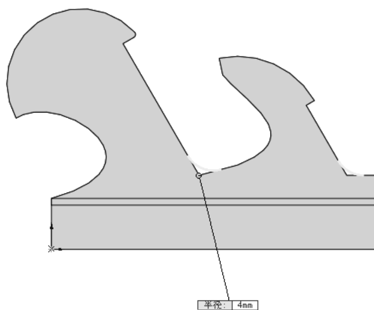


图 8-43 “圆角”属性管理器

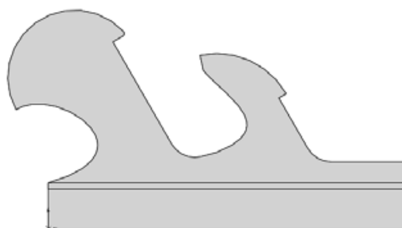


图 8-44 圆角处理

20 设置基准面。在视图中选择图 8-45 所示的面 6，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

21 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮、“切线弧”按钮和“绘制圆角”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 8-45 所示。

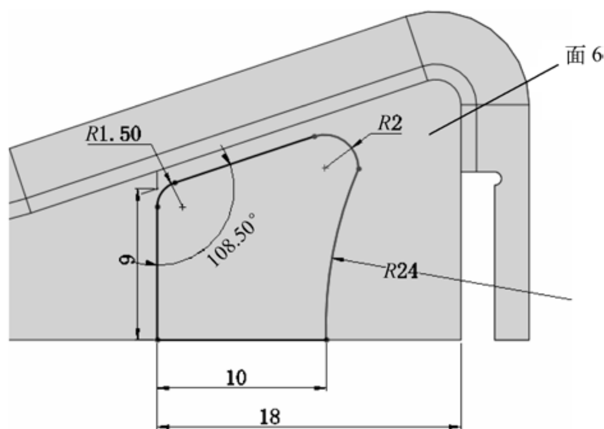


图 8-45 绘制草图

22 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，弹出“切除-拉伸”属性管理器，设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值，如图 8-46 所示。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 8-47 所示。





图 8-46 “切除-拉伸”属性管理器

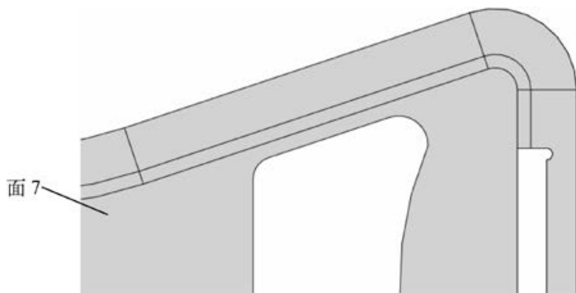


图 8-47 切除零件

23 折叠折弯。单击“钣金”工具栏中的“折叠”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“折叠”菜单命令，弹出“折叠”属性管理器，在视图中选择图 8-47 中所示的面 7 为固定面，单击“收集所有折弯”按钮，将视图中的所有折弯折叠，如图 8-48 所示。单击“确定”按钮，折叠折弯如图 8-49 所示。



图 8-48 “折叠”属性管理器

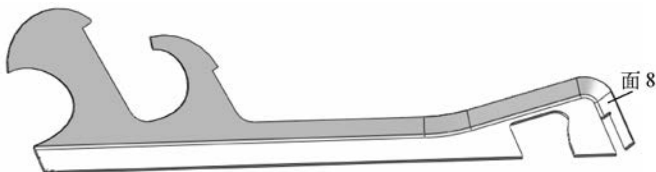


图 8-49 折叠折弯

24 设置基准面。在视图中选择图 8-49 所示的面 8，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

25 绘制草图。单击“草图”工具栏中的 “直线”按钮，绘制草图（注意，锯齿线是相等的），并标注智能尺寸，如图 8-50 所示。

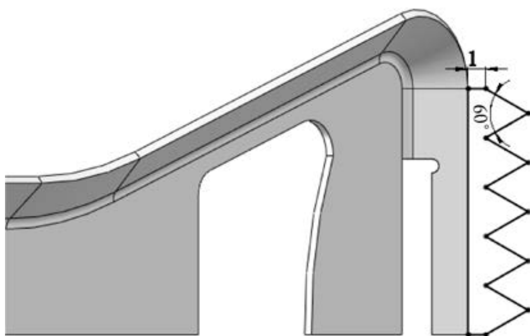


图 8-50 绘制草图

26 创建基体法兰。单击“钣金”工具栏中的“基体法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“基体法兰”菜单命令，在弹出的“基体法兰”属性管理器中键入厚度值 0.50mm，其他参数取默认值，如图 8-51 所示。然后单击“确定”按钮，创建基体法兰，如图 8-52 所示。

27 设置基准面。在视图中选择图 8-52 所示的面 9，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。



图 8-51 “基体法兰”属性管理器

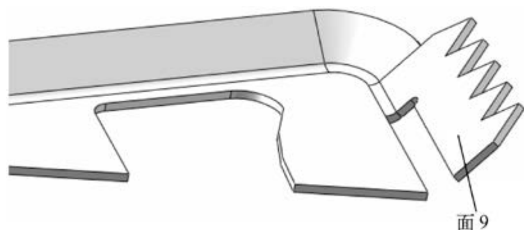


图 8-52　创建基体法兰

28 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“边角矩形”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 8-53 所示。

29 创建基体法兰。单击“钣金”工具栏中的“基体法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“基体法兰”菜单命令，在弹出的“基体法兰”属性管理器中键入厚度值 0.50mm，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，创建基体法兰，如图 8-54 所示。

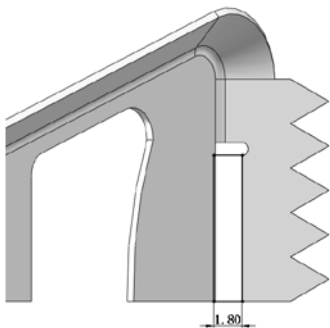


图 8-53　绘制草图

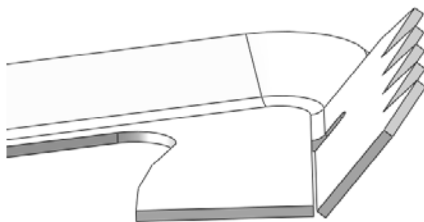


图 8-54　创建基体法兰

30 倒角处理。单击“特征”工具栏中的“倒角”按钮，或执行“插入”→“特

征”→“倒角”菜单命令，弹出“倒角”属性管理器，在视图中选择图 8-55 所示的边线，输入倒角距离为 0.40mm，角度为 60°，如图 8-55 所示。然后单击“确定”按钮，倒角处理如图 8-56 所示。



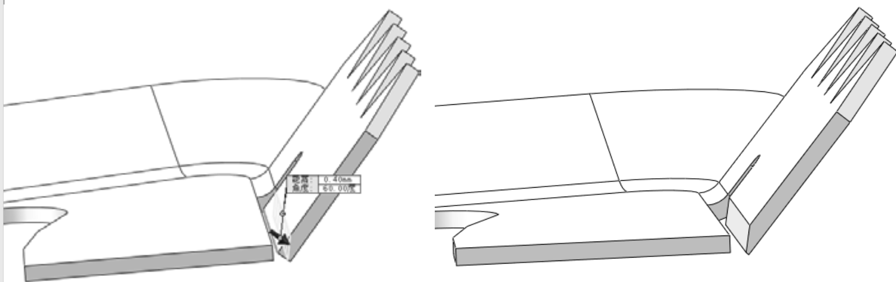


图 8-55 “倒角”属性管理器　　图 8-56 倒角处理

31 镜像实体。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出“镜像”属性管理器，在视图中选择图 8-57 所示的面 10 为镜像面，选取图 8-57 中的所有实体为要镜像的实体，如图 8-57 所示。然后单击“确定”按钮，镜像实体如图 8-58 所示。

32 设置基准面。在视图中选择图 8-58 所示的面 11，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。



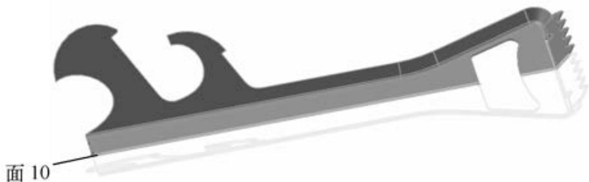


图 8-57 “镜像”属性管理器

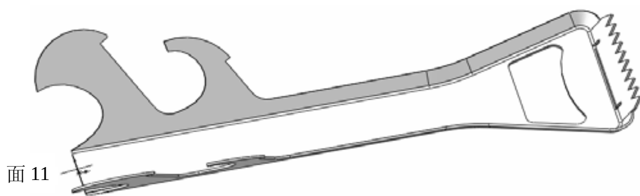


图 8-58　镜像实体

33 绘制草图。单击“草图”工具栏中的 “直线”按钮、“椭圆”按钮和“剪裁实例”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 8-59 所示。

34 创建基体法兰。单击“钣金”工具栏中的“基体法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“基体法兰”菜单命令，弹出“基体法兰”属性管理器，输入厚度值为 0.50mm，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，创建基体法兰，如图 8-60 所示。

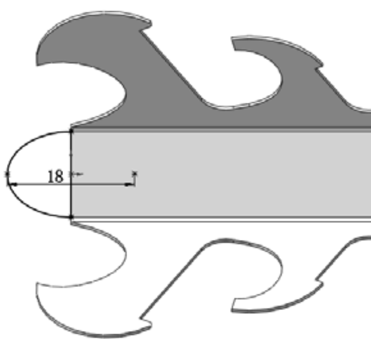


图 8-59　绘制草图

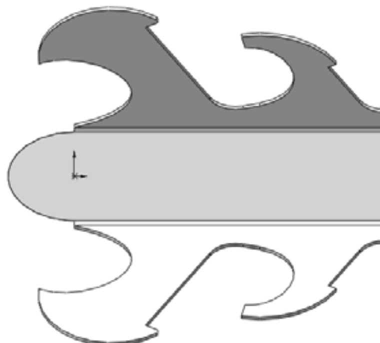


图 8-60　创建基体法兰

8.2.2 创建成形工具

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“三点圆弧”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 8-61 所示。

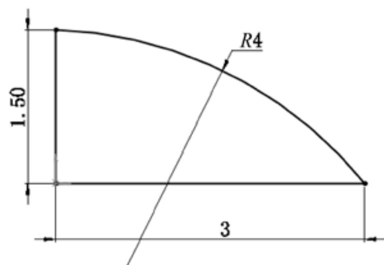


图 8-61　绘制草图

04 旋转特征。单击“特征”工具栏中的“旋转”按钮，或执行“插入”→“凸台/基体”→“旋转”菜单命令，弹出 “旋转”属性管理器，设置旋转角度为 180°，选择竖直线为旋转轴，旋转的其他参数取默认值，如图 8-62 所示。然后单击“确定”按钮，旋



转实体如图 8-63 所示。

05 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

06 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“边角矩形”按钮，绘制草图，如图 8-64 所示。



图 8-62 “旋转”属性管理器

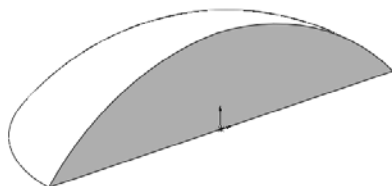


图 8-63 旋转实体

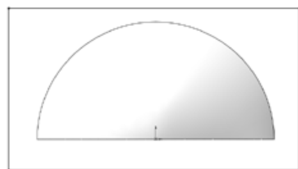


图 8-64 绘制草图

07 拉伸特征。单击“特征”工具栏中的“拉伸”按钮，或执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，弹出“凸台-拉伸”属性管理器，设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离为 1.00mm，单击“反向”按钮，更改拉伸方向，如图 8-65 所示。然后单击“确定”按钮，拉伸实体如图 8-66 所示。

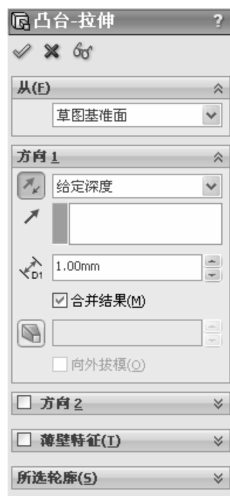


图 8-65 “凸台-拉伸”属性管理器

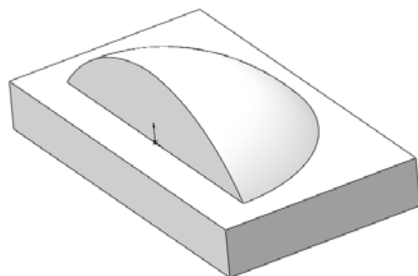


图 8-66 拉伸实体

08 圆角处理。单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，或执行“插入”→“特征”

→“圆角”菜单命令，弹出“圆角”属性管理器，在视图中选择图 8-67 所示的两条边，输入圆角半径为 0.80mm。然后单击“确定”按钮，圆角处理如图 8-68 所示。

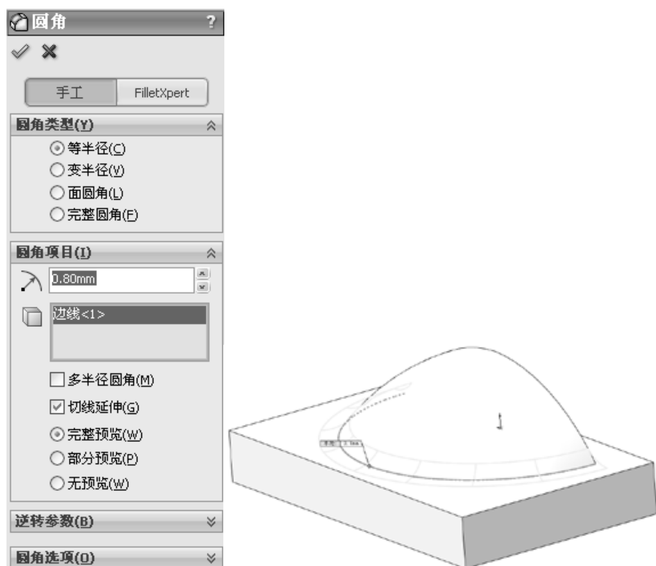


图 8-67 “圆角”属性管理器

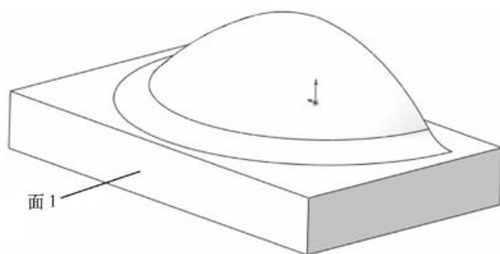


图 8-68 圆角处理

09 设置基准面。在视图中选择图 8-68 所示的面 1，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

10 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“转换实体引用”按钮，绘制草图，如图 8-69 所示。

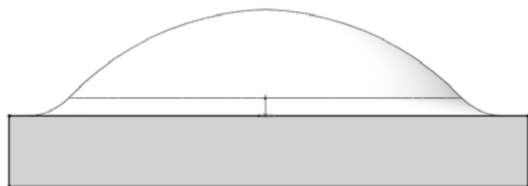


图 8-69 绘制草图

11 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值，如图 8-70 所示。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 8-71 所示。



图 8-70 “切除-拉伸”属性管理器

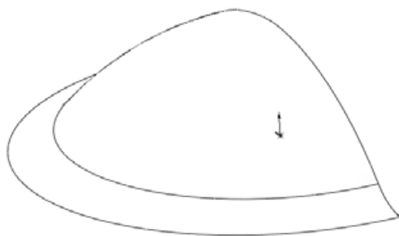


图 8-71 切除零件

12 更改成形工具切穿部位的颜色。生成成形工具时，需要将切穿部位的颜色更改为红色。拾取成形工具的侧面，单击“标准”工具栏中的“编辑外观”按钮，弹出“颜色”属性管理器，选择“红色”RGB 标准颜色，即 R=255，G=0，B=0，其他设置取默认值，如图 8-72 所示，单击“确定”按钮。





图 8-72 更改成形工具切穿部位的颜色

13 设置基准面。在视图中选择图 8-73 所示的表面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

14 绘制成形工具定位草图。单击“草图”工具栏中的“转换实体引用”按钮，将选择表面转换成图素，如图 8-74 所示，单击“退出草图”按钮。



图 8-73 选择表面

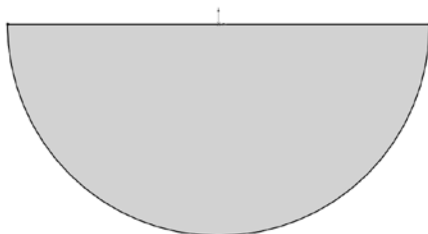


图 8-74 绘制草图

15 保存成形工具。单击“标准”工具栏中的“保存”按钮，或执行“文件”→“保存”菜单命令，在弹出的“另存为”对话框中输入文件名为“多功能开瓶器成形工具”，然后单击“保存”按钮，如图 8-75 所示。



图 8-75 “另存为”对话框

16 保存成形工具。在“FeatureManager 设计树”中右键单击成形工具零件名称，在弹出的快捷菜单中选择“添加到库”命令，如图 8-76 所示。这时将会弹出“添加到库”属性管理器，在“设计库文件夹”一栏中选择“lances”文件夹作为成形工具的保存位置，如图 8-77 所示。将此成形工具命名为“多功能开瓶器成形工具”，保存类型为“*.sldprt”，单击“确定”按钮，完成对成形工具的保存。

这时，单击系统右边的“设计库”按钮，根据如图 8-78 所示的路径可以找到保存的成形工具。



图 8-76　快捷菜单

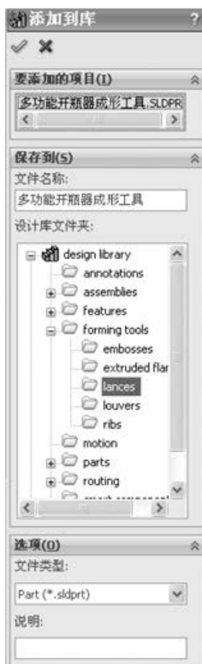


图 8-77　“添加到库”属性管理器

8.2.3 添加成形工具

01 单击系统右边的“设计库”按钮，弹出“设计库”对话框，在对话框中选择 Design Library 文件下的 forming tools 文件夹，然后右键单击将其设置成“成形工具文件夹”，如图 8-78 所示。根据如图 8-78 所示的路径可以找到成形工具的文件夹 lances，找到需要添加的成形工具“多功能开瓶器成形工具”，将其拖放到钣金零件的侧面上。

02 单击“草图”工具栏中的“智能尺寸”按钮，标注出成形工具在钣金零件上的位置尺寸，如图 8-79 所示，最后单击“放置成形特征”对话框中的“完成”按钮，完成对成形工具的添加。



图 8-78　“设计库”对话框

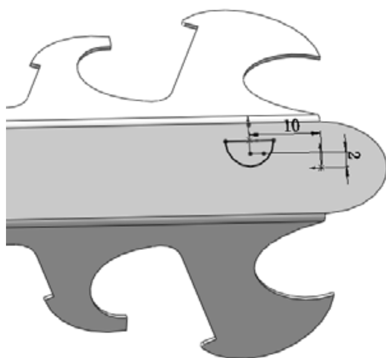


图 8-79　标注成形工具的位置尺寸

03 阵列成形特征。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选取长边边线为阵列方向 1，输入阵列距离为 10.00mm，个数为 4，选取短水平边为阵列方向 2，输入阵列距离为 5.00mm，个数为 2，选择上一步创建的成形工具作为要阵列的特征，如图 8-80 所示。然后单击“确定”按钮，结果如图 8-81 所示。

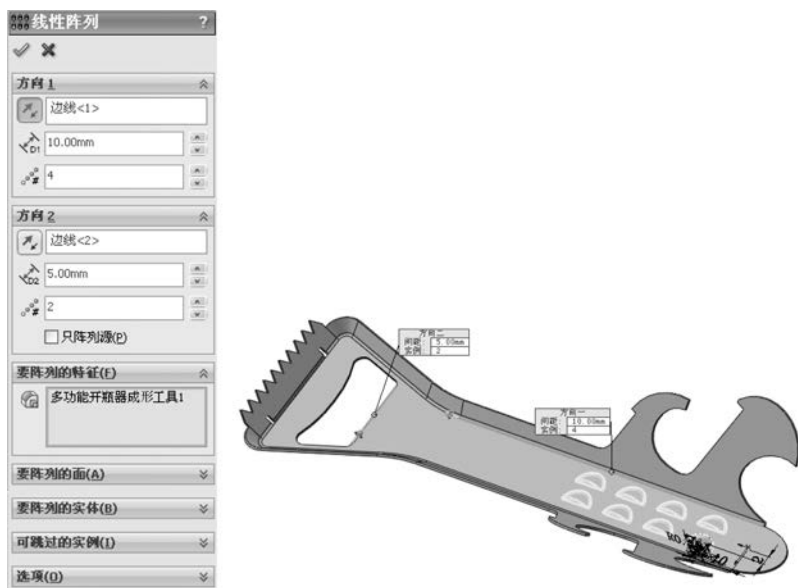


图 8-80 “线性阵列”属性管理器

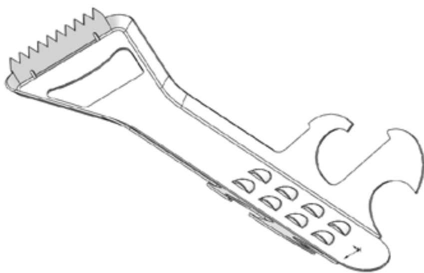


图 8-81 阵列成形特征

第 9 章　计算机机箱设计综合实例

本章导读

计算机机箱主要由机箱底板、前板、后板、顶板及内部的主板安装板组成，各个零件通过定位焊、铆接和螺钉安装在一起。

本章通过介绍计算机机箱这个综合实例，使读者对 SolidWorks 2012 的钣金模块有一个全面的掌握，更进一步了解 SolidWorks 2012 的钣金模块在实际生产中的应用。

内容要点

✧ 机箱底板
✧ 机箱前板
✧ 机箱后板
✧ 机箱顶板
✧ 机箱主板安装板
✧ 机箱侧板

9.1　机箱底板

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 9 章\9.1 机箱底板.avi。

本例创建的机箱底板如图 9-1 所示。

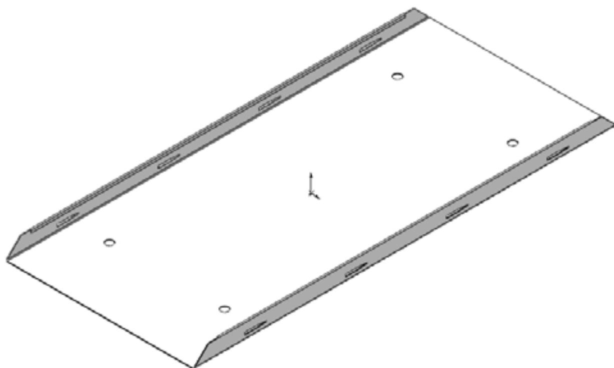


图 9-1　机箱底板



思路分析

首先绘制草图，创建薄壁零件并转换成钣金零件，然后通过拉伸切除创建两侧边细节，

最后创建褶边。绘制机箱底板的流程图如图 9–2 所示。

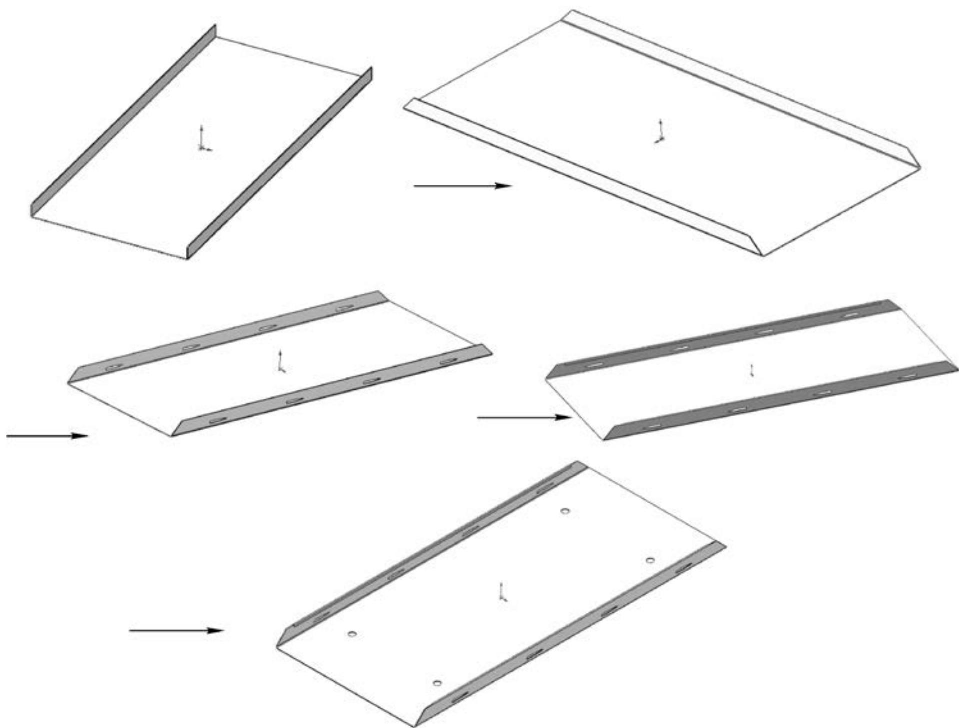


图 9–2　绘制机箱底板的流程图

创建步骤

9.1.1 创建底板主体

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–3 所示。

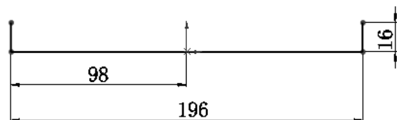


图 9–3　绘制草图

04 生成薄壁零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，或执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“凸台–拉伸”属性管理器中设置终止条件为“两侧对称”，输入拉伸距离为 440.00mm，薄壁厚度为 0.70mm，单击“薄壁”选项组中的“反向”按钮，使薄壁的厚度方向朝里，其他参数取默认值，如图 9–4 所示。然后单击“确定”按钮，生成薄壁零件，如图 9–5 所示。



图 9–4 “凸台–拉伸”属性管理器

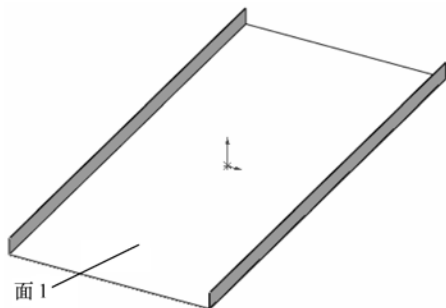


图 9–5 生成薄壁零件

05 生成钣金零件。单击“钣金”工具栏中的“插入折弯”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“折弯”菜单命令，在弹出的“折弯”属性管理器中键入半径值 0.80mm，其他参数取默认值，如图 9–6 所示。在视图中选择图 9–5 中的面 1 为固定面，然后单击“确定”按钮。

06 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“右视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

07 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–7 所示。



图 9–6 “折弯”属性管理器

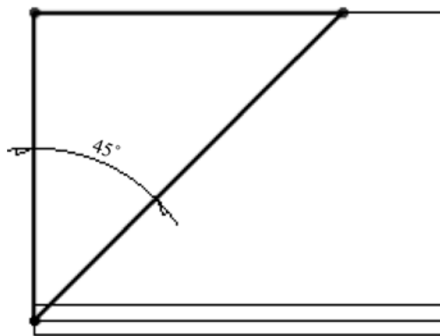


图 9–7 绘制草图

08 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，弹出“切除–拉伸”属性管理器，设置“方向 1”和“方向 2”中

的终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值，如图 9–8 所示。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9–9 所示。



图 9–8 “切除–拉伸”属性管理器

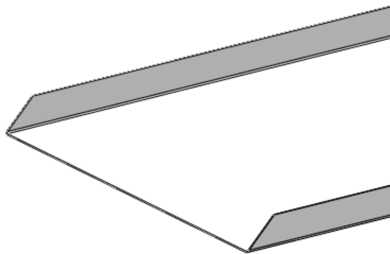


图 9–9 切除零件

09 镜像切除特征。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出“镜像”属性管理器，在视图中选取“前视基准面”为镜像面，选取上一步创建的切除特征为要镜像的特征，如图 9–10 所示。然后单击“确定”按钮，镜像切除特征如图 9–11 所示。



图 9–10 “镜像”属性管理器

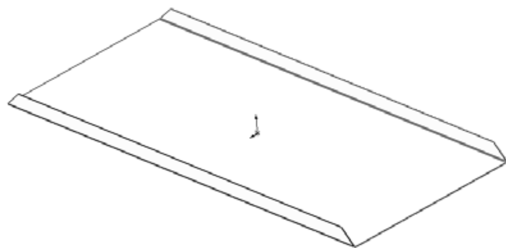


图 9–11 镜像切除特征

9.1.2 创建底板细节部分

01 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“右视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮 、“直线”按钮和“绘制圆角”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–12 所示。

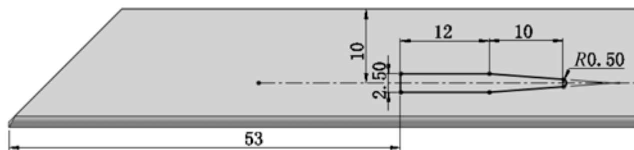


图 9–12 绘制草图

03 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除–拉伸”属性管理器中设置“方向 1”和“方向 2”中的终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9–13 所示。

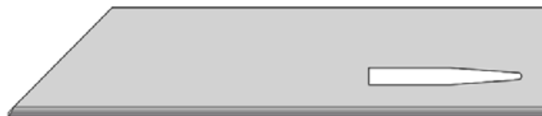


图 9–13 切除零件

04 阵列切除特征。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选取水平边线为阵列方向，输入阵列距离为 105.00mm，个数为 4，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征，如图 9–14 所示。然后单击“确定”按钮，线性阵列特征如图 9–15 所示。



图 9–14 “线性阵列”属性管理器

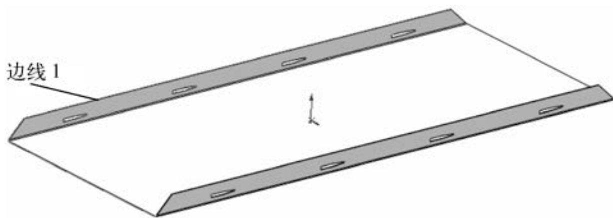


图 9–15 线性阵列特征

05 生成褶边。单击“钣金”工具栏中的“褶边”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“褶边”菜单命令，弹出“褶边”属性管理器，在视图中选择图 9–15 中的边线 1，选择“折弯在外”，选择“闭合”类型，输入长度为 3.30mm，其他参数取默认值，如图 9–16 所

示。单击“编辑褶边宽度”按钮，进入草图环境，弹出如图 9-17 所示的“轮廓草图”对话框，编辑褶边宽度如图 9-18 所示，单击“完成”按钮，完成褶边的创建。



图 9-16 “褶边”属性管理器



图 9-17 “轮廓草图”对话框

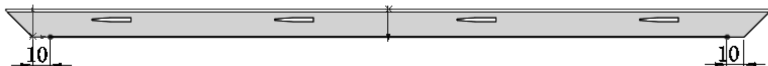


图 9-18 编辑褶边宽度

06 镜像褶边特征。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出“镜像”属性管理器，在视图中选取“右视基准面”为镜像面，将上一步创建的褶边特征为要镜像的特征。然后单击“确定”按钮，镜像褶边特征如图 9-19 所示。

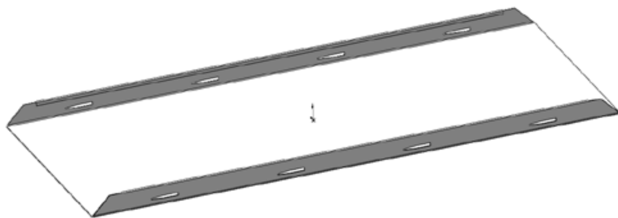


图 9-19 镜像褶边特征

07 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

08 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-20 所示。

09 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9-21 所示。

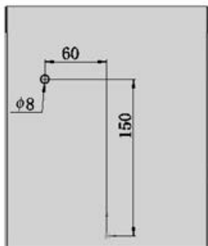


图 9−20 绘制草图



图 9−21 切除零件

10 线性阵列。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选取水平边线为方向 1，输入阵列距离为 300.00mm，个数为 2，在视图中选取竖直边线为方向 2，输入阵列距离为 120.00mm，个数为 2，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征，如图 9−22 所示。然后单击“确定”按钮，线性阵列切除特征如图 9−23 所示。



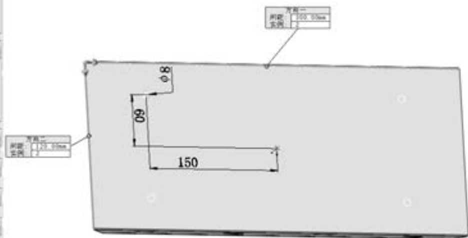


图 9−22 “线性阵列”属性管理器

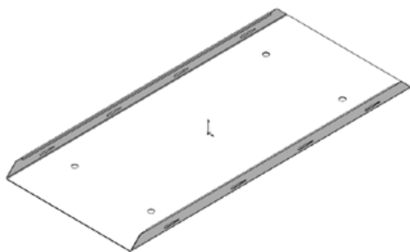


图 9−23 线性阵列切除特征

9.2 机箱前板

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 9 章\9.2 机箱前板.avi。

本例创建的机箱前板如图 9−24 所示。

 思路分析

首先绘制草图，创建薄壁零件并转换成钣金零件，然后添加成形工具并切除零件创建出风口，再创建 USB 插孔安装槽、光驱、软驱安装孔以及控制线通孔，最后创建左右两侧的法兰壁及成形特征。绘制机箱前板的流程图如图 9−25 所示。

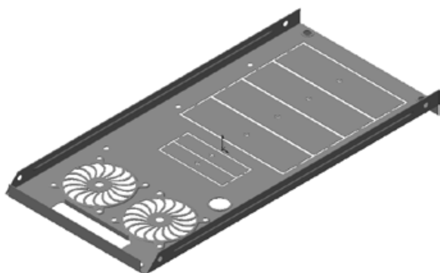


图 9−24 机箱前板

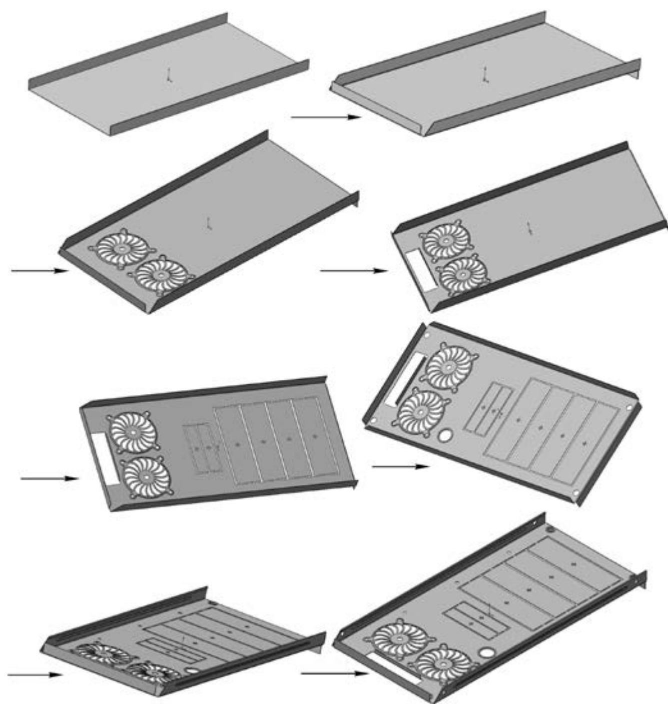


图 9–25 绘制机箱前板的流程图



创建步骤

9.2.1 创建前板主体

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–26 所示。

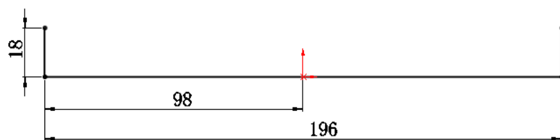


图 9–26 绘制草图

04 生成薄壁零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，或执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“凸台–拉伸”属性管理器中设置终止

条件为“两侧对称”，输入拉伸距离为 410.00mm，薄壁厚度为 0.70mm，单击“薄壁”选项组中的“反向”按钮，使薄壁的厚度方向朝里，其他参数取默认值，如图 9−27 所示。然后单击“确定”按钮，生成薄壁零件，如图 9−28 所示。



图 9−27 “凸台−拉伸”属性管理器

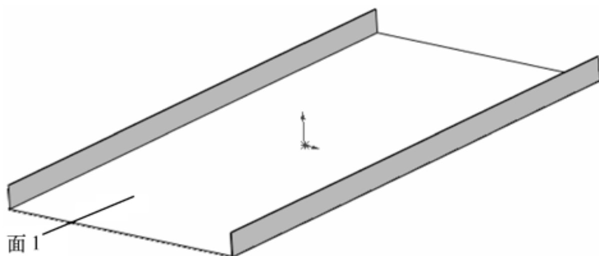


图 9−28 生成薄壁零件

05 生成钣金零件。单击“钣金”工具栏中的“插入折弯”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“折弯”菜单命令，在弹出的“折弯”属性管理器中，输入半径值为 0.80mm，其他参数取默认值，如图 9−29 所示。在视图中选择图 9−28 中的面 1 为固定面，然后单击“确定”按钮。

06 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“右视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

07 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9−30 所示。



图 9−29 “折弯”属性管理器

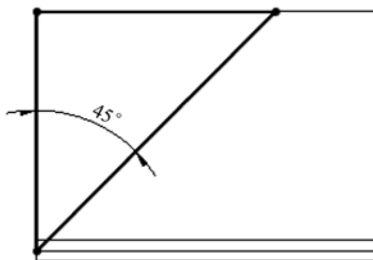


图 9−30 绘制草图

08 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切

除”→“拉伸”菜单命令，弹出“切除-拉伸”属性管理器，设置“方向 1”和“方向 2”中的终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值，如图 9−31 所示。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9−32 所示。



图 9−31 “切除-拉伸”属性管理器

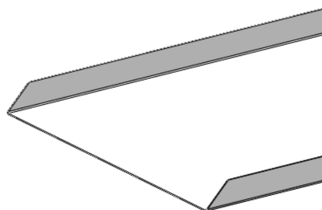


图 9−32 切除零件

09 生成边线法兰 1。单击“钣金”工具栏中的“边线法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“边线法兰”菜单命令，弹出“边线-法兰”属性管理器，在视图中切除拉伸另一侧边线，选择“内部虚拟交点”，“折弯在外”类型，给定深度为 15.00mm，其他参数取默认值，如图 9−33 所示。单击“编辑法兰轮廓”按钮，进入草图环境，弹出“轮廓草图”对话框，边线法兰轮廓尺寸如图 9−34 所示，单击“完成”按钮，完成边线法兰的创建，如图 9−35 所示。

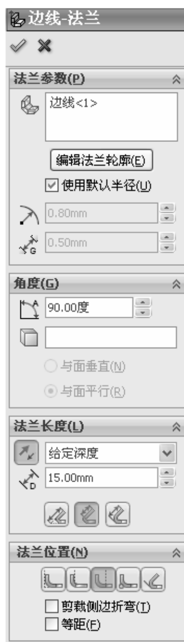


图 9−33 “边线-法兰”属性管理器

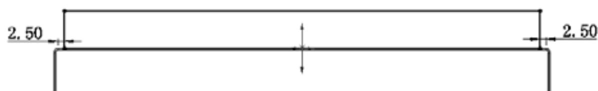


图 9−34 边线法兰轮廓尺寸

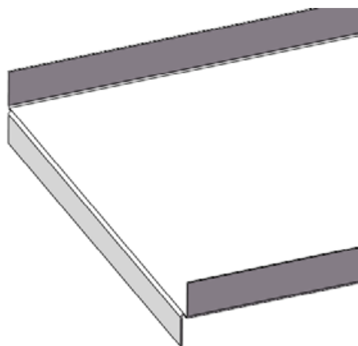


图 9−35 创建边线法兰

10 生成边线法兰 2。单击“钣金”工具栏中的“边线法兰”按钮，或执行“插入”

→“钣金”→“边线法兰”菜单命令，弹出“边线-法兰”属性管理器，在视图中切除拉伸另一侧边线，选择“内部虚拟交点”，“折弯在外”类型，给定深度为15mm，其他参数取默认值。单击“编辑法兰轮廓”按钮，进入草图环境，弹出“轮廓草图”对话框，边线法兰轮廓尺寸如图9-36所示，单击“完成”按钮，完成边线法兰的创建，如图9-37所示。

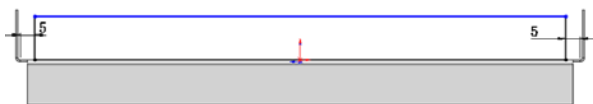


图9-36 边线法兰轮廓尺寸

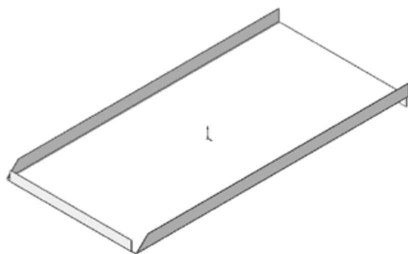


图9-37 创建边线法兰2

9.2.2 创建风扇出风口

01 添加成形工具1到库。打开“随书光盘/源文件/计算机机箱/前板成形工具1”，在设计树“前板成形工具1”上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中单击“添加到库”选项，如图9-38所示；弹出如图9-39所示的“添加到库”属性管理器，将前板成形工具添加到“design library/forming tools/lances”，单击“确定”按钮，添加成形工具到设计库。



图9-38 快捷菜单

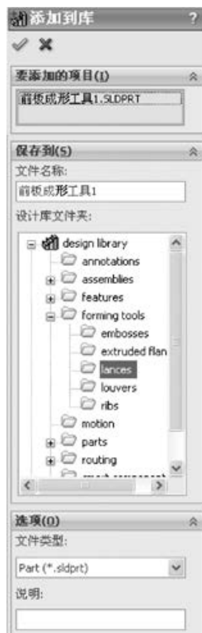


图9-39 “添加到库”属性管理器

02 向前板添加成形工具。单击系统右边的“设计库”按钮，弹出“设计库”对话框，在对话框中选择Design Library文件下的forming tools文件夹，然后右键单击将其设置成“成形工具文件夹”，如图9-40所示。根据图9-40所示的路径可以找到成形工具的文件夹 lances，找到需要添加的成形工具“前板成形工具1”，将其拖放到钣金零件的底面上。

03 单击“草图”工具栏中的“智能尺寸”按钮，标注出成形工具在钣金零件上的

位置尺寸，如图 9-41 所示，最后单击“放置成形特征”对话框中的“完成”按钮，完成对成形工具的添加，结果如图 9-42 所示。

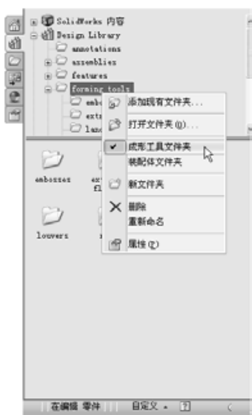


图 9-40 “设计库”对话框

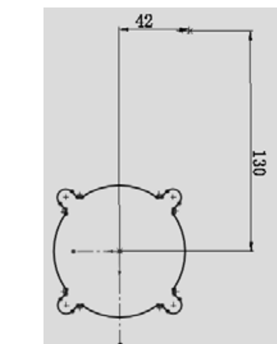


图 9-41 成形工具位置尺寸

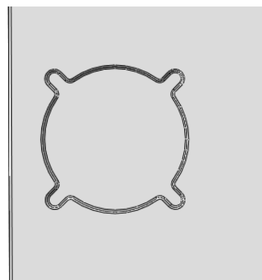


图 9-42 添加成形工具 1

04 设置基准面。在视图中选择上一步创建的成形表面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

05 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，在成形表面的圆心处绘制一个直径为 8mm 的圆。

06 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮。

07 设置基准面。在视图中选择上一步创建的成形表面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

08 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮、“样条曲线”按钮和“剪裁实体”按钮，绘制如图 9-43 所示的草图并标注尺寸。

09 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9-44 所示。

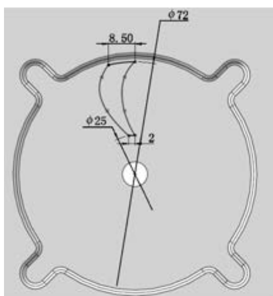


图 9-43 绘制草图

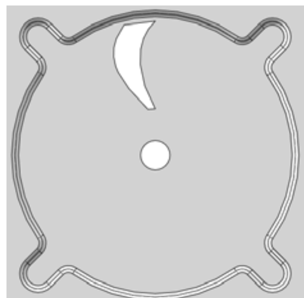


图 9-44 切除零件

10 圆周阵列。执行“视图”→“临时轴”菜单命令，显示临时轴。单击“特征”工具

栏中的“圆周阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“圆周阵列”菜单命令，弹出“圆周阵列”属性管理器，选择圆孔的轴线为基准轴，输入阵列个数为 18，勾选“等间距”复选框，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征，如图 9–45 所示。然后单击“确定”按钮，圆周阵列切除特征如图 9–46 所示。



图 9–45 “圆周阵列”属性管理器

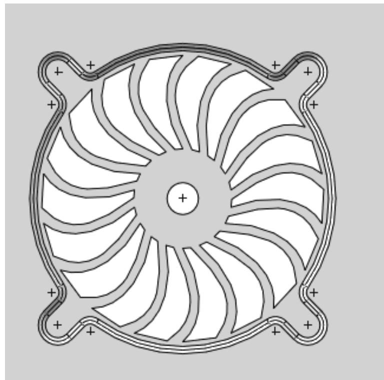


图 9–46 圆周阵列切除特征

11 设置基准面。在视图中选择上一步创建的成形表面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

12 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，在成形表面的分支圆心处绘制直径为 5mm 的圆，如图 9–47 所示。

13 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮。

14 圆周阵列。执行“视图”→“临时轴”菜单命令，显示临时轴。单击“特征”工具栏中的“圆周阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“圆周阵列”菜单命令，弹出“圆周阵列”属性管理器，选择圆孔的轴线为基准轴，输入阵列个数为 4，勾选“等间距”复选框，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征。然后单击“确定”按钮，圆周阵列孔如图 9–48 所示。

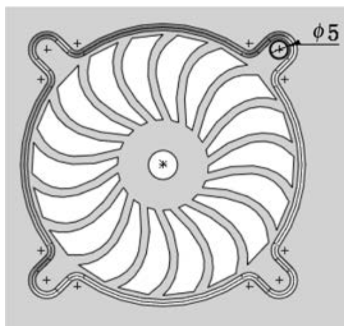


图 9–47 绘制草图

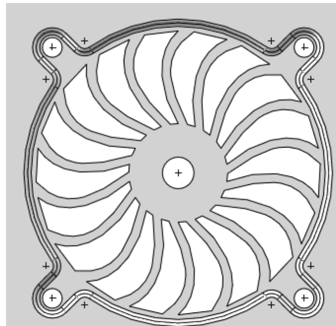


图 9–48 圆周阵列孔

15 线性阵列。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选取水平边线为方向，输入阵列距离为 84.00mm，个数为 2，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征，如图 9-49 所示。然后单击“确定”按钮，线性阵列出风口如图 9-50 所示。



图 9-49 “线性阵列”属性管理器

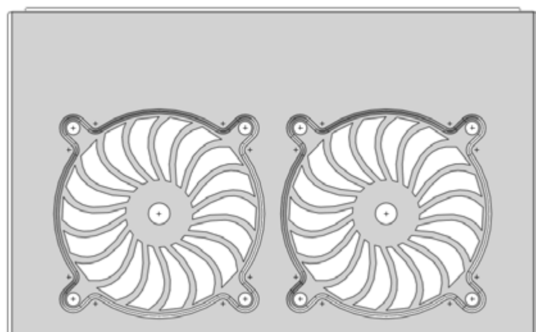


图 9-50 线性阵列出风口

9.2.3 创建USB插孔安装槽

01 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“右视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“边角矩形”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-51 所示。

03 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9-52 所示。

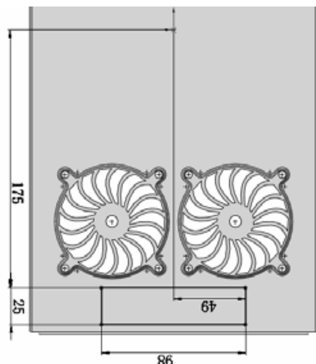


图 9-51 绘制草图

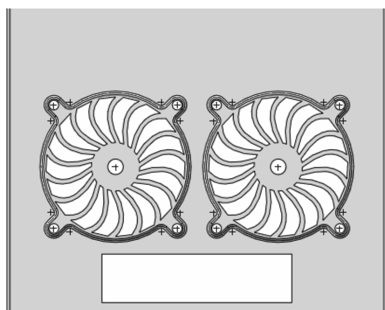


图 9-52 切除零件

04 生成边线法兰 3。单击“钣金”工具栏中的“边线法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“边线法兰”菜单命令，弹出“边线-法兰”属性管理器，在视图中切除拉伸另一侧边线，选择“内部虚拟交点”，“折弯在外”类型，给定深度为 6mm，其他参数取默认值。单击“编辑法兰轮廓”按钮，进入草图环境，弹出“轮廓草图”对话框，边线法兰轮廓尺寸如图 9-53 所示，单击“完成”按钮，完成边线法兰的创建，如图 9-54 所示。

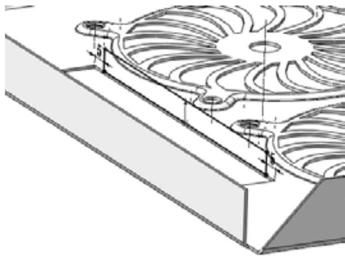


图 9-53 边线法兰轮廓尺寸

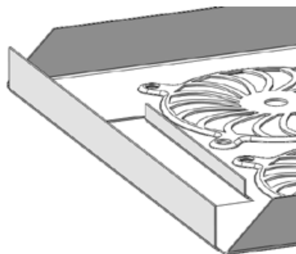


图 9-54 创建边线法兰

05 圆角处理。单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，或执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，弹出“圆角”属性管理器，在视图中选择切除特征的 4 条棱边，输入圆角半径为 3.00mm，如图 9-55 所示。然后单击“确定”按钮。

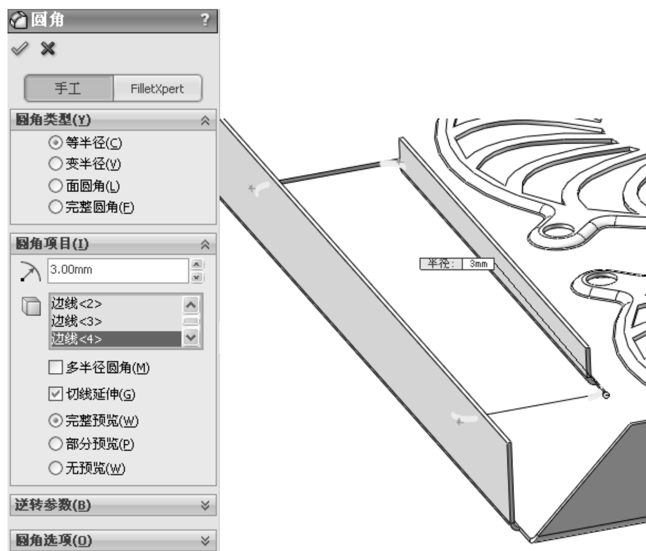


图 9-55 “圆角”属性管理器

9.2.4 创建上部光驱和软驱的安装孔

01 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮 和“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–56 所示。

03 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除–拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9–57 所示。

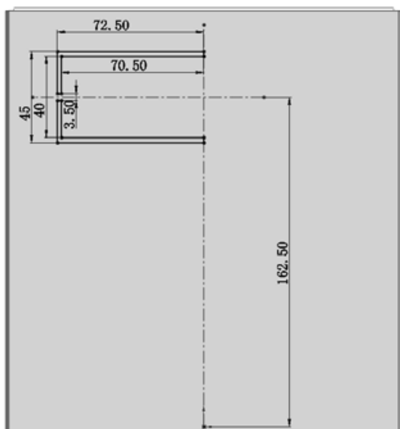


图 9–56　绘制草图

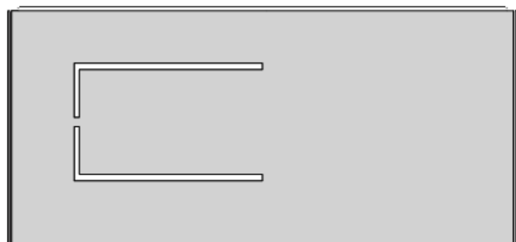


图 9–57　切除零件

04 阵列切除特征。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选取竖直边线为阵列方向，输入阵列距离为 43.00mm，个数为 4，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征。然后单击“确定”按钮，线性阵列特征如图 9–58 所示。

05 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

06 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮 和“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–59 所示。

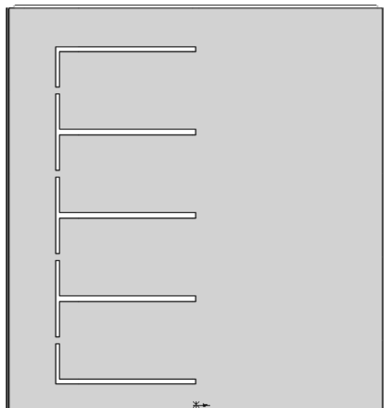


图 9–58　线性阵列特征

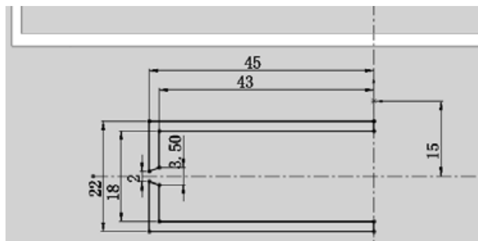


图 9–59　绘制草图

07 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除–拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9–60 所示。

08 线性阵列特征。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选取竖直边线为阵列方向，输入阵列距离为 20.00mm，个数为 2，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征。然后单击“确定”按钮，线性阵列特征如图 9–61 所示。

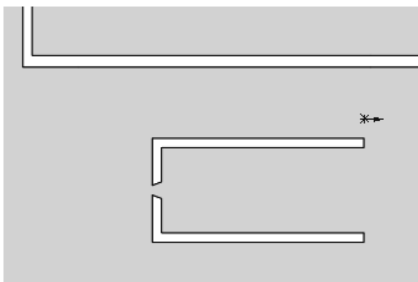


图 9–60 切除零件

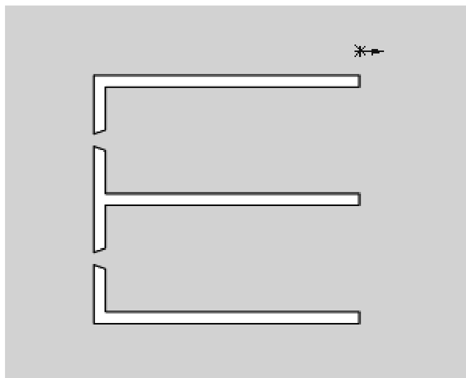


图 9–61 线性阵列特征

09 镜像特征。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出“镜像”属性管理器，在视图中选取“右视基准面”为镜像面，选取上一步创建的阵列特征。然后单击“确定”按钮，镜像特征如图 9–62 所示。

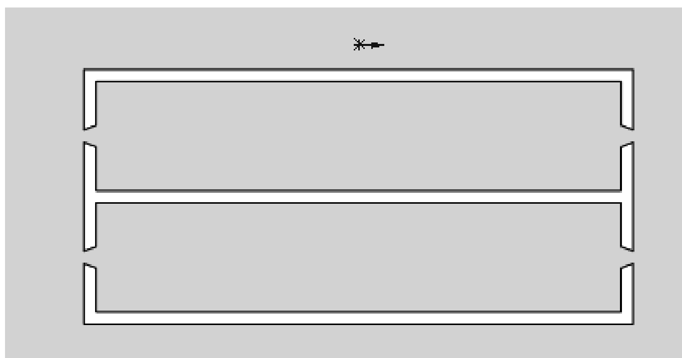


图 9–62 镜像特征

10 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

11 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮、“直线”按钮、“三点圆弧”按钮和“剪裁实体”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–63 所示。

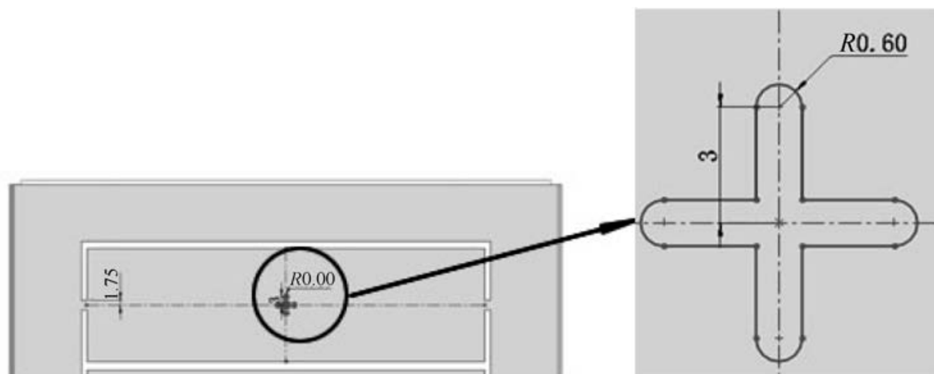


图 9-63　绘制草图

12 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9-64 所示。



图 9-64　切除零件

13 阵列切除特征。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选取竖直边线为阵列方向，输入阵列距离为 43.00mm，个数为 4，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征。然后单击“确定”按钮，阵列切除特征如图 9-65 所示。

14 重复步骤 **11** ～步骤 **13** ，创建尺寸参数相同的切除特征，阵列距离为 20.00mm，个数为 2，如图 9-66 所示。

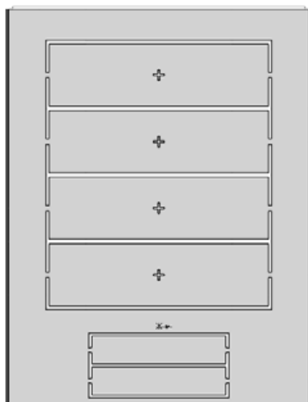


图 9-65　阵列切除特征

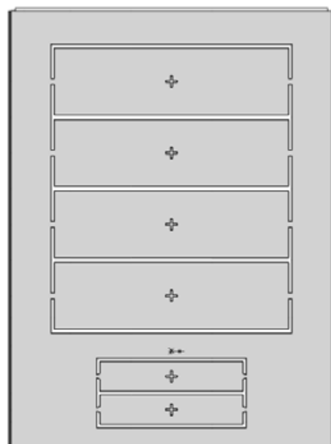


图 9-66　创建切除特征

9.2.5 创建控制线通孔及其他孔

01 设置基准面。在左侧"FeatureManager 设计树"中选择"上视基准面"，然后单击"标准视图"工具栏中的"正视于"按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击"草图"工具栏中的"草图绘制"按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击"草图"工具栏中的"圆"按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-67 所示。

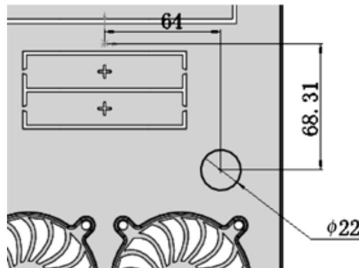


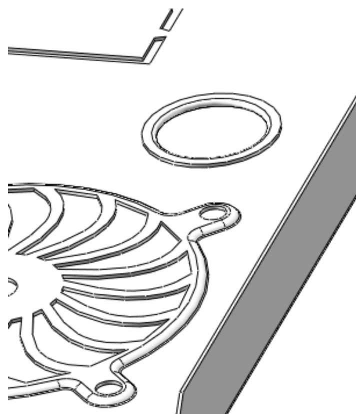
图 9-67 绘制草图

03 切除零件。单击"特征"工具栏中的"拉伸切除"按钮，或执行"插入"→"切除"→"拉伸"菜单命令，在弹出的"切除-拉伸"属性管理器中设置终止条件为"完全贯穿"，其他参数取默认值。然后单击"确定"按钮。

04 生成褶边。单击"钣金"工具栏中的"褶边"按钮，或执行"插入"→"钣金"→"褶边"菜单命令，弹出"褶边"属性管理器，在视图中选择上一步创建的孔边线，选择"折弯在外"，"闭合"类型，给定深度为 2.60mm，其他参数取默认值，如图 9-68 所示。单击"确定"按钮，完成褶边的创建，如图 9-69 所示。



图 9-68 "褶边"属性管理器


图 9-69 创建褶边

05 设置基准面。在左侧"FeatureManager 设计树"中选择"上视基准面"，然后单击"标准视图"工具栏中的"正视于"按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击"草图"工具栏中的"草图绘制"按钮，进入草图绘制状态。

06 绘制草图。单击"草图"工具栏中的"圆"按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-70 所示。

07 切除零件。单击"特征"工具栏中的"拉伸切除"按钮，或执行"插入"→"切除"→"拉伸"菜单命令，在弹出的"切除-拉伸"属性管理器中设置终止条件为"完全贯穿"，其他参数取默认值。然后单击"确定"按钮。

08 阵列切除特征。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选取竖直边线为阵列方向 1，输入阵列距离为 396.00mm，个数为 2，在视图中选取水平边线为阵列方向 2，输入阵列距离为 160.00mm，个数为 2，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征。然后单击“确定”按钮，创建孔，如图 9–71 所示。

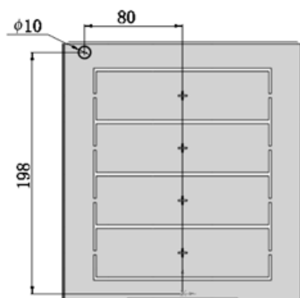


图 9–70　绘制草图

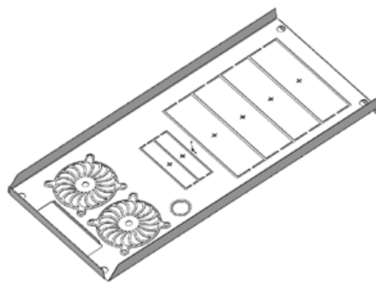


图 9–71　创建孔

09 生成褶边。单击“钣金”工具栏中的“褶边”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“褶边”菜单命令，弹出“褶边”属性管理器，在视图中选择上一步创建的 4 个孔边线，选择“折弯在外”，“闭合”类型，输入长度为 2.30mm，其他参数取默认值，如图 9–72 所示。单击“确定”按钮，完成褶边的创建，如图 9–73 所示。



图 9–72 “褶边”属性管理器

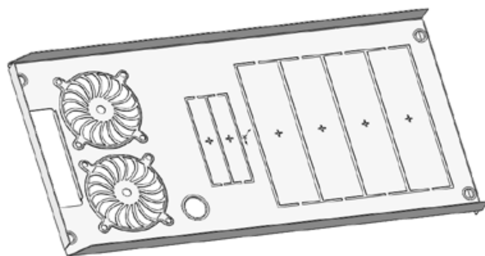


图 9–73　创建褶边

10 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

11 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–74 所示。

12 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切

除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮✓。

13 阵列切除特征。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选取竖直边线为阵列方向 1，输入阵列距离为 100.00mm，个数为 3，在视图中选取水平边线为阵列方向 2，输入阵列距离为 164.00mm，个数为 2，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征。然后单击“确定”按钮✓，创建孔，如图 9-75 所示。

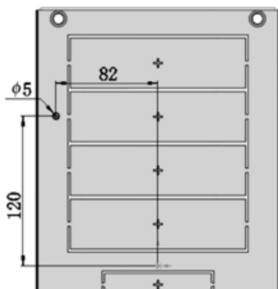


图 9-74 绘制草图

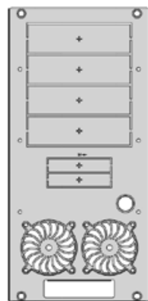


图 9-75 创建孔

9.2.6 创建左右两侧的法兰壁及成形特征

01 生成褶边。单击“钣金”工具栏中的“褶边”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“褶边”菜单命令，弹出“褶边”属性管理器，在视图中选择如图 9-76 所示的两条边线，注意两条褶边的方向都朝里，选择“折弯在外”，“闭合”类型，输入长度为 3.30mm，其他参数取默认值，如图 9-76 所示。单击“确定”按钮✓，完成褶边的创建。



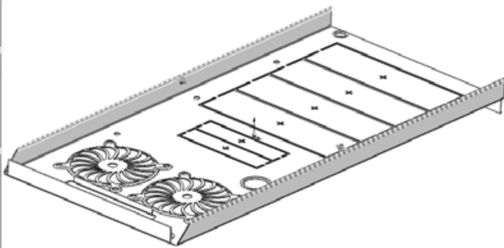


图 9-76 “褶边”属性管理器

02 添加成形工具 1 到库。打开“随书光盘/源文件/计算机机箱/前板成形工具 2”，在

设计树“前板成形工具 1”上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中单击“添加到库”选项，如图 9–77 所示；弹出如图 9–78 所示的“添加到库”属性管理器，将前板成形工具添加到“design library/forming tools/lances”，单击“确定”按钮，添加成形工具到设计库。



图 9–77 快捷菜单

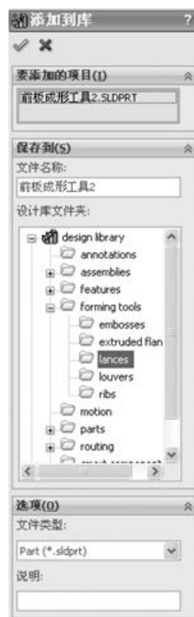


图 9–78 “添加到库”属性管理器

03 向前板添加成形工具。单击系统右边的“设计库”按钮，弹出“设计库”对话框，在对话框中选择 Design Library 文件下的 forming tools 文件夹，然后右键单击将其设置成“成形工具文件夹”，如图 9–79 所示。根据如图 9–79 所示的路径可以找到成形工具的文件夹 lances，找到需要添加的成形工具“前板成形工具 1”，将其拖放到钣金零件的底面上。

04 单击“草图”工具栏中的“智能尺寸”按钮，标注出成形工具在钣金零件上的位置尺寸，如图 9–80 所示，最后单击“放置成形特征”对话框中的“完成”按钮，完成对成形工具的添加，结果如图 9–81 所示。

05 镜像特征。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出“镜像”属性管理器，在视图中选取“右视基准面”为镜像面，选取上一步的成形特征。然后单击“确定”按钮，镜像成形工具如图 9–82 所示。

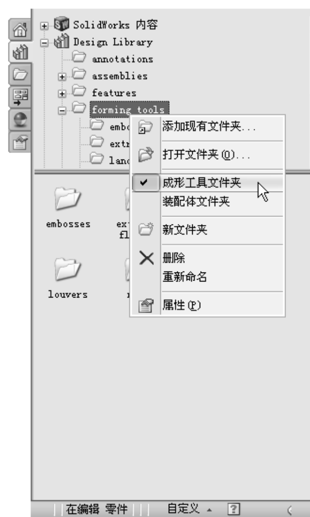


图 9–79 “设计库”对话框

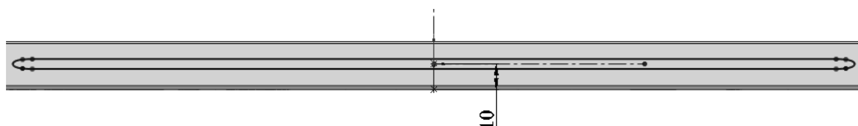


图 9–80 成形工具位置尺寸

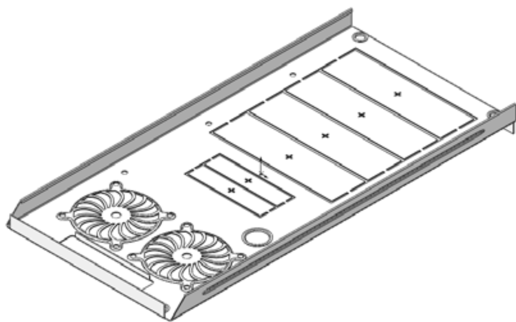


图 9-81 添加成形工具 1

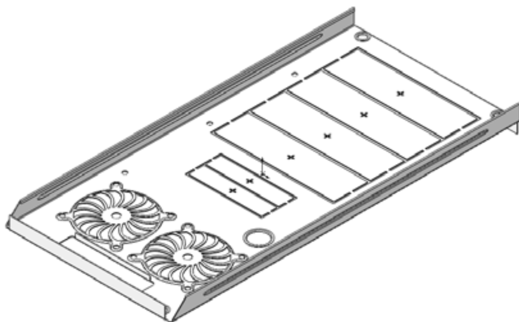


图 9-82 镜像成形工具

06 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“右视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

07 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-83 所示。



图 9-83 绘制草图

08 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，弹出“切除-拉伸”属性管理器，设置“方向 1”和“方向 2”的终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值，如图 9-84 所示。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9-85 所示。

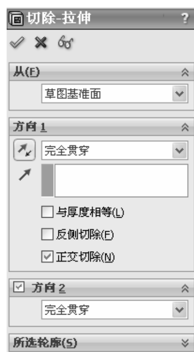


图 9-84 “切除-拉伸”属性管理器

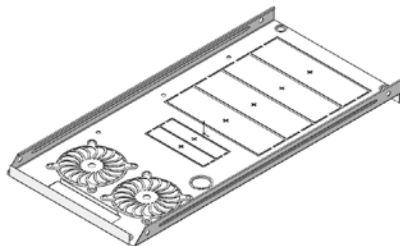


图 9-85 切除零件

9.3 机箱后板

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\\第 9 章\9.3 机箱后板.avi。

本例创建的机箱后板如图 9-86 所示。

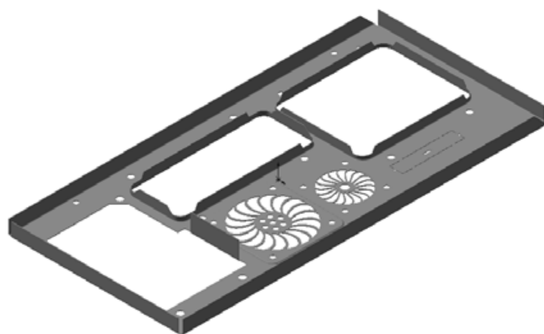


图 9-86　机箱后板



思路分析

首先绘制草图，创建薄壁零件并转换成钣金零件，然后创建电源安装孔和主板连线通孔，再添加成形工具并切除零件，创建出风口，接着创建各种插卡的连接孔，最后创建电扇出风孔。绘制机箱后板的流程图如图 9-87 所示。

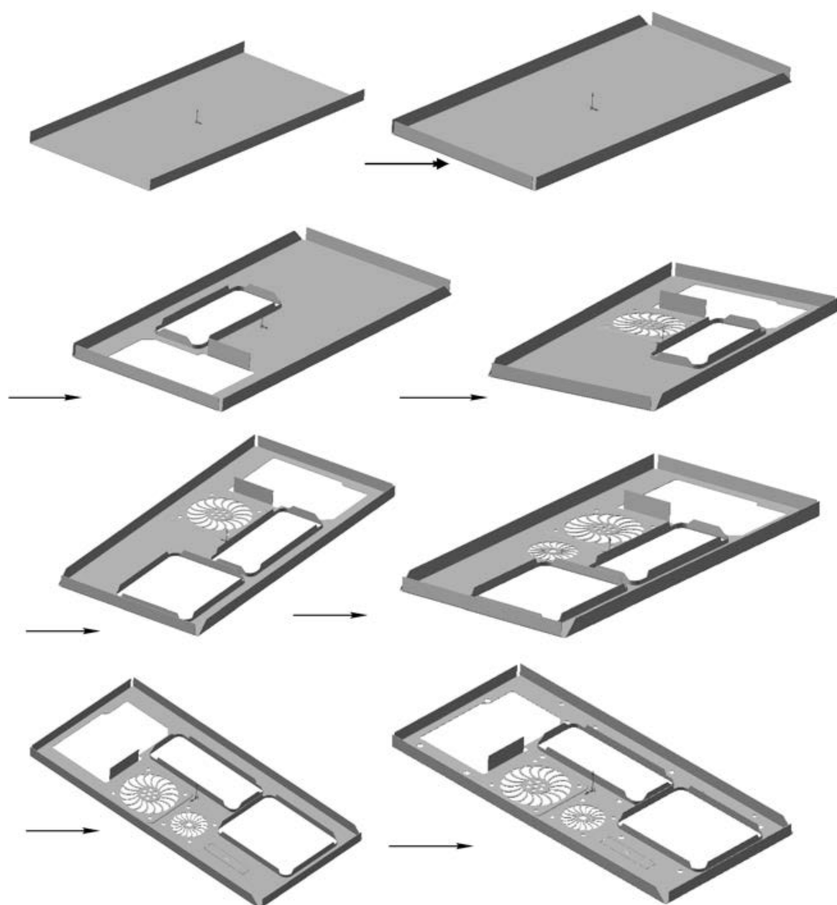


图 9-87　绘制机箱后板的流程图

创建步骤

9.3.1 创建后板主体

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-88 所示。

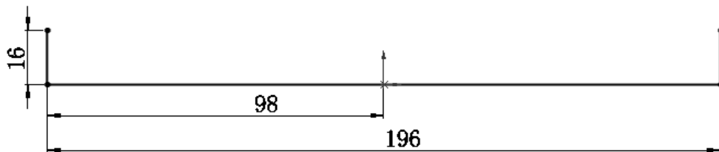


图 9-88　绘制草图

04 生成薄壁零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，或执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“凸台-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“两侧对称”，输入拉伸深度为 410.00mm，薄壁厚度为 0.70mm，单击“薄壁”选项组中的“反向”按钮，使薄壁的厚度方向朝里，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，生成薄壁零件，如图 9-89 所示。

05 生成钣金零件。单击“钣金”工具栏中的“插入折弯”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“折弯”菜单命令，在弹出的“折弯”属性管理器中输入半径值 0.80mm，其他参数取默认值。在视图中选择图 9-89 中的面 1 为固定面，然后单击“确定”按钮，生成钣金零件，如图 9-90 所示。

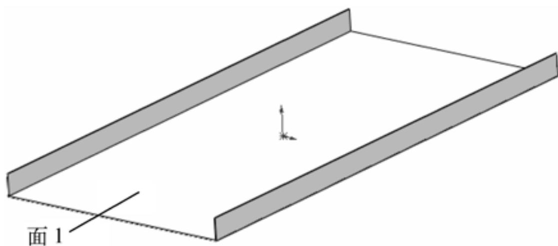


图 9-89　生成薄壁零件

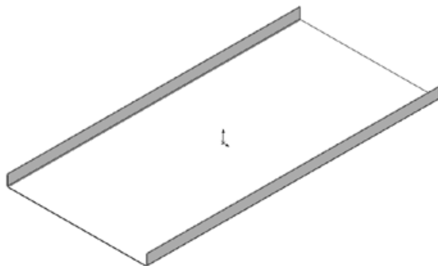


图 9-90　生成钣金零件

06 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“右视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草

图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

07 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–91 所示。

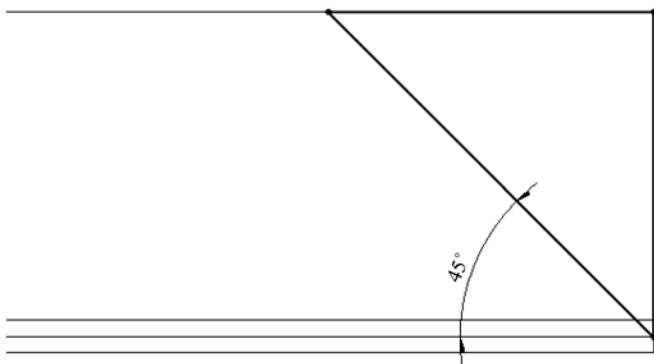


图 9–91　绘制草图

08 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，弹出“切除–拉伸”属性管理器，设置“方向 1”和“方向 2”中的终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值，如图 9–92 所示。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9–93 所示。

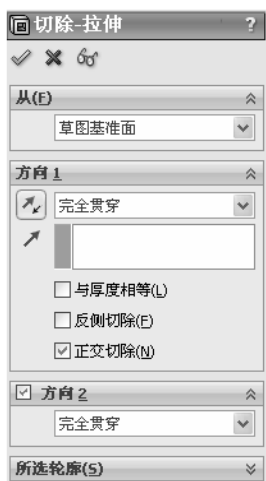


图 9–92 “切除–拉伸”属性管理器

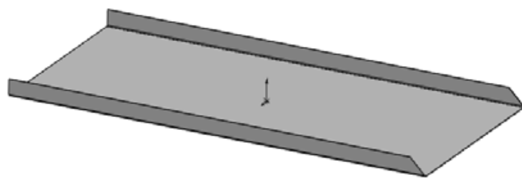


图 9–93　切除零件

09 生成边线法兰。单击“钣金”工具栏中的“边线法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“边线法兰”菜单命令，弹出“边线–法兰”属性管理器，在视图中切除拉伸另一侧边线，选择“内部虚拟交点”，“折弯在外”类型，输入长度为 15.00mm，其他参数取默认值，如图 9–94 所示。单击“编辑法兰轮廓”按钮，进入草图环境，弹出“轮廓草图”对话框，边线法兰轮廓尺寸如图 9–95 所示，单击“完成”按钮。重复“边线法兰”命令，在另一侧创建边线法兰，如图 9–96 所示。



图 9-94 “边线-法兰”属性管理器



图 9-95　边线法兰轮廓尺寸

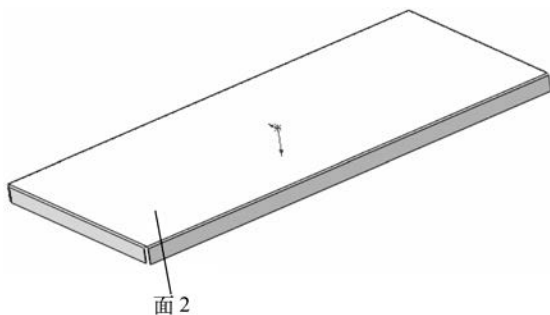


图 9-96　创建边线法兰

9.3.2 创建电源安装孔

01 设置基准面。在视图中选择如图 9-96 所示的面 2，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-97 所示。

03 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9-98 所示。

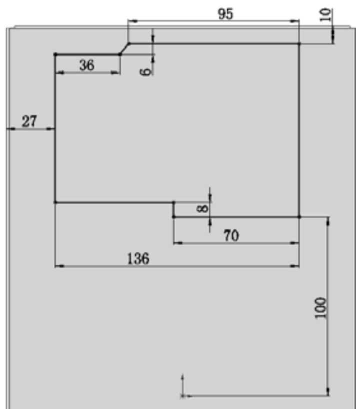


图 9-97　绘制草图

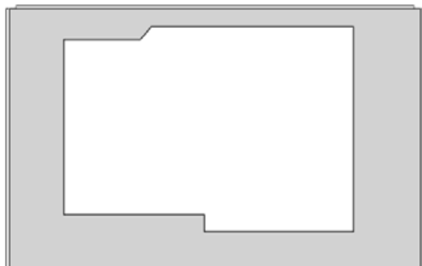


图 9-98　切除零件

04 生成边线法兰。单击“钣金”工具栏中的“边线法兰”按钮，或执行“插入”→

“钣金”→“边线法兰”菜单命令，弹出“边线-法兰”属性管理器，在视图中选择图 9-98 中所示的切除拉伸边线，选择“内部虚拟交点”，“折弯在外”类型，给定深度为 20.00mm，其他参数取默认值。单击“编辑法兰轮廓”按钮，进入草图环境，弹出“轮廓草图”对话框，边线法兰轮廓尺寸如图 9-99 所示，单击“完成”按钮。

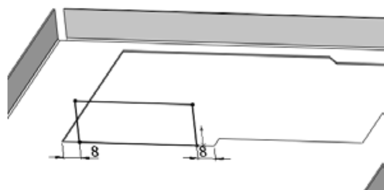


图 9-99 边线法兰轮廓尺寸

05 圆角处理。单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，或执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，弹出“圆角”属性管理器，在视图中选择切除特征的 4 条棱边，输入圆角半径为 2.50mm，如图 9-100 所示，然后单击“确定”按钮。



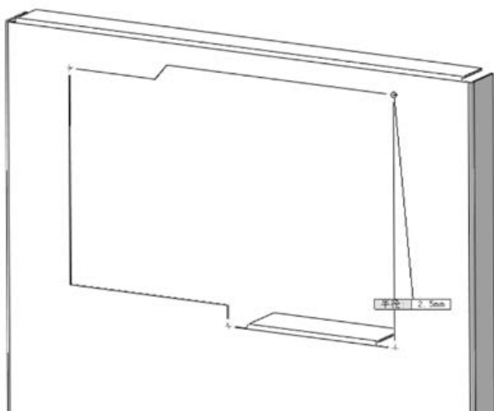


图 9-100 “圆角”属性管理器

06 倒角处理。单击“特征”工具栏中的“倒角”按钮，或执行“插入”→“特征”→“倒角”菜单命令，弹出“倒角”属性管理器，在视图中选择如图 9-100 所示的棱边，输入倒角距离为 10.00mm，如图 9-101 所示，然后单击“确定”按钮。



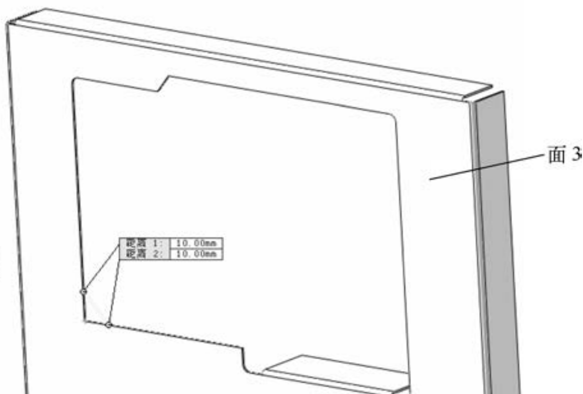


图 9-101 “倒角”属性管理器

9.3.3 创建主板连线通孔

01 设置基准面。在视图中选择如图 9–101 所示的面 3，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“边角矩形”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–102 所示。

03 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除–拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9–103 所示。

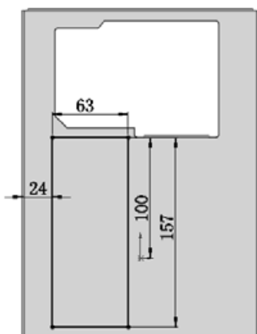
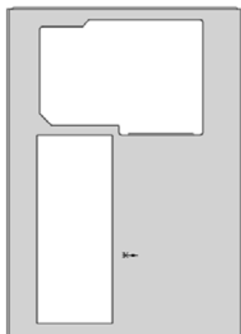


图 9–102 绘制草图


图 9–103 切除零件

04 圆角处理。单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，或执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，弹出“圆角”属性管理器，在视图中选择上一步创建切除特征的 4 条棱边，输入圆角半径为 10.00mm，如图 9–104 所示。然后单击“确定”按钮。

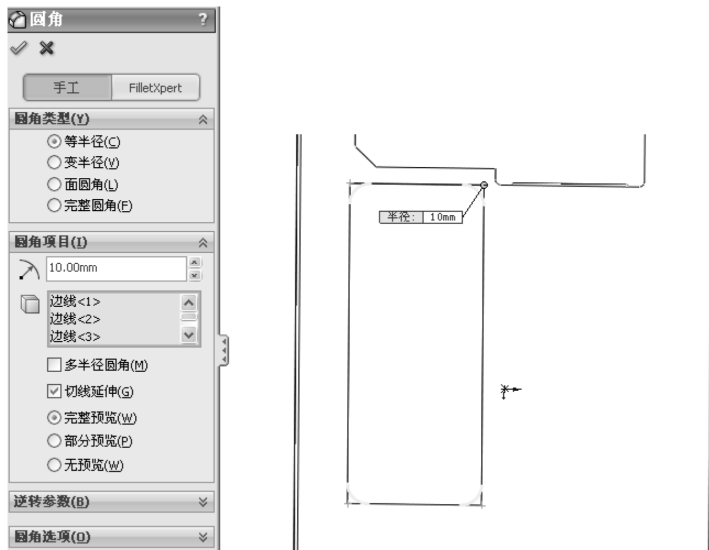


图 9–104 “圆角”属性管理器

05 生成边线法兰。单击“钣金”工具栏中的“边线法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“边线法兰”菜单命令，弹出“边线-法兰”属性管理器，在视图中选择图 9-105 中所示的切除拉伸边线，选择“内部虚拟交点”，“折弯在外”类型，输入长度为 5.00mm，其他参数取默认值，如图 9-105 所示。然后单击“确定”按钮，完成边线法兰的创建，如图 9-106 所示。



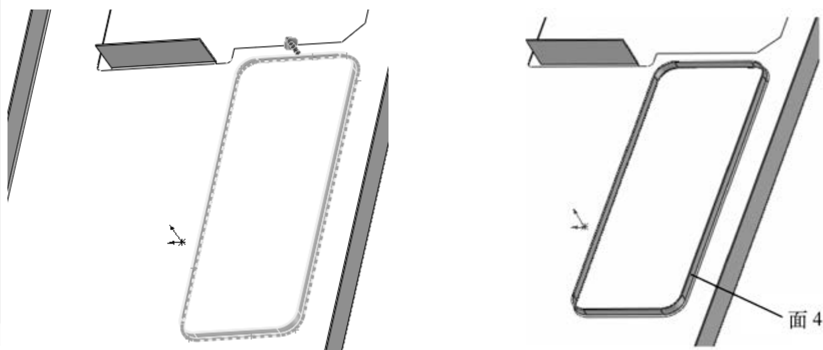


图 9-105 “边线-法兰”属性管理器　　图 9-106 创建边线法兰

06 设置基准面。在视图中选择如图 9-106 所示的面 4，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

07 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-107 所示。

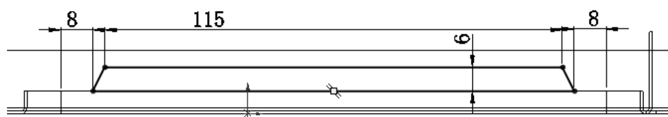


图 9-107 绘制草图

08 生成基体法兰。单击“钣金”工具栏中的“基体法兰/薄片”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“基体法兰”菜单命令，在弹出的“基体法兰”属性管理器中输入钣金厚度为 0.70mm，其他参数取默认值，如图 9-108 所示。然后单击“确定”按钮，完成基体法兰的创建，如图 9-109 所示。



图 9-108 “基体法兰”属性管理器

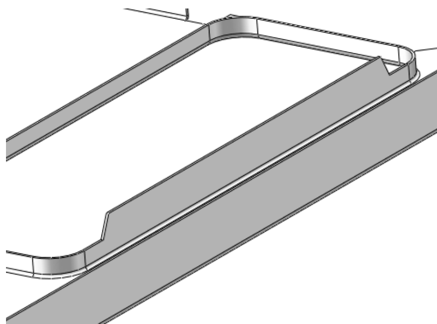


图 9-109 创建基体法兰

09 重复步骤 06 ～步骤 08 ，在另一侧的边线法兰上创建基体法兰，如图 9-110 所示。

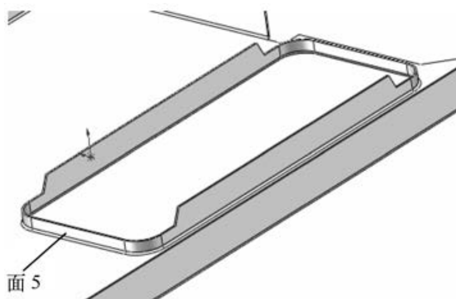


图 9-110 创建四周基体法兰

10 设置基准面。在视图中选择如图 9-110 所示的面 5，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮 ，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

11 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-111 所示。

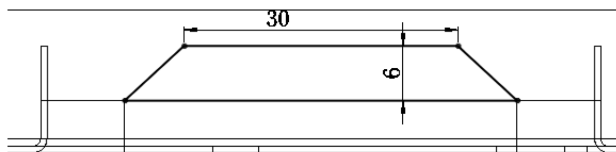


图 9-111 绘制草图

12 生成基体法兰。单击“钣金”工具栏中的“基体法兰/薄片”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“基体法兰”菜单命令，在弹出的“基体法兰”属性管理器中输入钣金厚

度为 0.70mm，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮✔。

13 重复步骤 10 ～步骤 12 ，在另一侧的边线法兰上创建基体法兰，如图 9-112 所示。

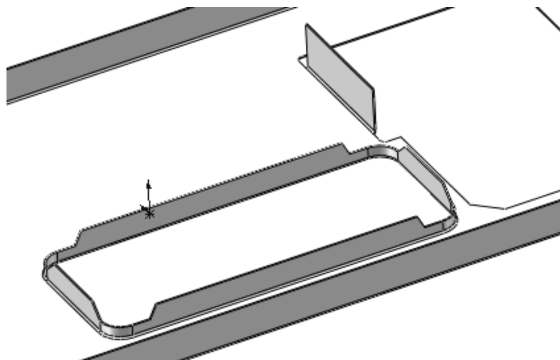


图 9-112　创建基体法兰

9.3.4 创建出风孔

01 添加成形工具 1 到库。打开“随书光盘/源文件/计算机机箱/后板成形工具”，在设计树中的“前板成形工具 1”上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中单击“添加到库”选项，弹出如图 9-113 所示的“添加到库”属性管理器，将前板成形工具添加到“design library/forming tools/lances”，单击“确定”按钮✔，添加成形工具到设计库，如图 9-114 所示。

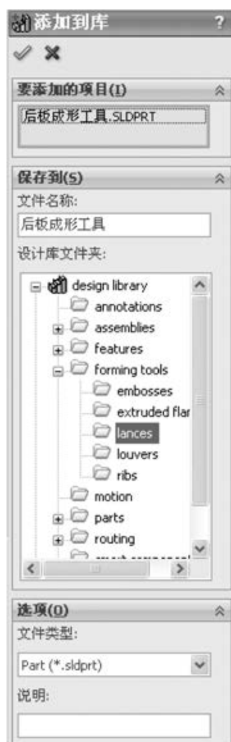


图 9-113 “添加到库”属性管理器

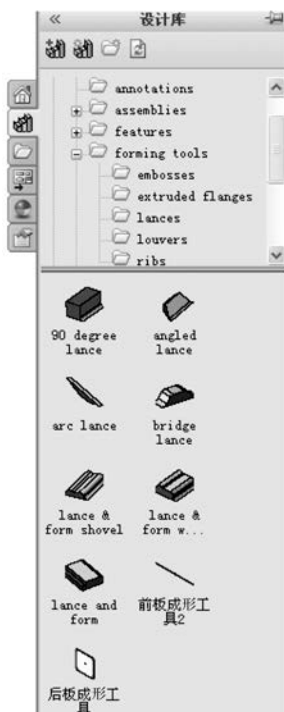


图 9-114　设计库



02 向前板添加成形工具。单击系统右边的“设计库”按钮，弹出“设计库”对话框，在对话框中选择 Design Library 文件下的 forming tools 文件夹，然后右键单击将其设置成“成形工具文件夹”，如图 9-115 所示。根据如图 9-115 所示的路径可以找到成形工具的文件夹 lances，找到需要添加的成形工具“前板成形工具 1”，将其拖放到钣金零件的底面上。

03 单击“草图”工具栏中的“智能尺寸”按钮，标注出成形工具在钣金零件上的位置尺寸，如图 9-116 所示，最后单击“放置成形特征”对话框中的“完成”按钮，完成成形工具的添加，如图 9-117 所示。

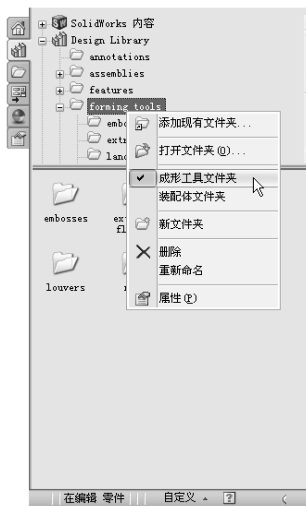


图 9-115 “设计库”对话框

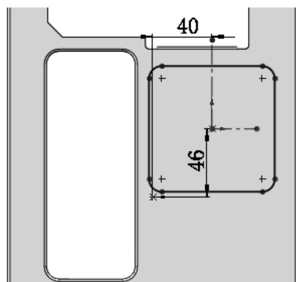


图 9-116 成形工具的位置尺寸

04 设置基准面。在视图中选择上一步创建的成形表面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

05 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，绘制直径为 5.00mm 的圆，并标注尺寸，如图 9-118 所示。

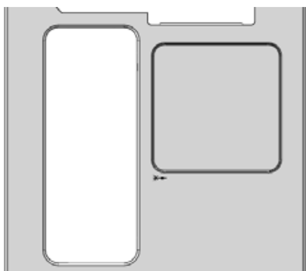


图 9-117 添加成形工具 1

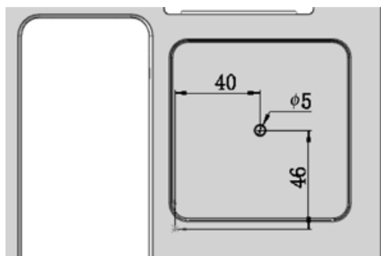


图 9-118 绘制草图

06 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮。

07 设置基准面。在视图中选择步骤 03 创建的成形表面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

08 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮、“样条曲线”按钮和“剪裁实体”按钮，绘制如图 9-119 所示的草图并标注尺寸。

09 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9-120 所示。

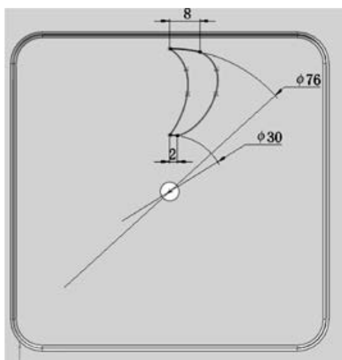
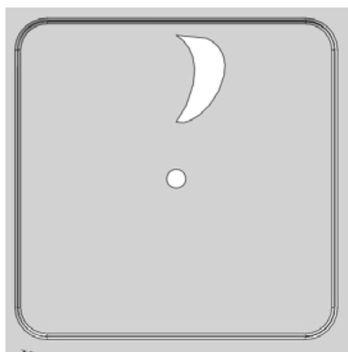


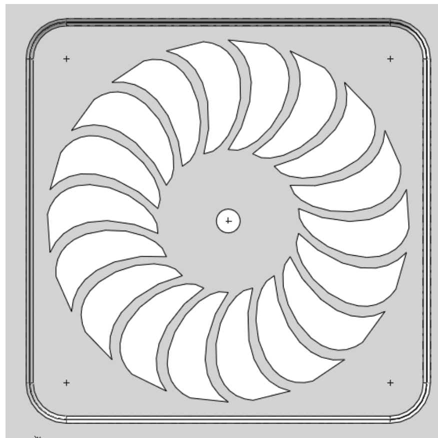
图 9-119　绘制草图


图 9-120　切除零件

10 圆周阵列。执行“视图”→“临时轴”菜单命令，显示临时轴。单击“特征”工具栏中的“圆周阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“圆周阵列”菜单命令，弹出“圆周阵列”属性管理器，选择圆孔的轴线为基准轴，输入阵列个数为 18，勾选“等间距”复选框，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征，如图 9-121 所示。然后单击“确定”按钮，圆周阵列切除特征如图 9-122 所示。



图 9-121　“圆周阵列”属性管理器


图 9-122　圆周阵列切除特征

11 设置基准面。在视图中选择前面创建的成形表面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

12 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，绘制直径为 5.00mm 的圆并标注尺寸，如图 9–123 所示。

13 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除–拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮。

14 圆周阵列。执行“视图”→“临时轴”菜单命令，显示临时轴。单击“特征”工具栏中的“圆周阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“圆周阵列”菜单命令，弹出“圆周阵列”属性管理器，选择圆孔的轴线为基准轴，输入阵列个数为 6，勾选“等间距”复选框，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征。然后单击“确定”按钮，圆周阵列切除特征如图 9–124 所示。

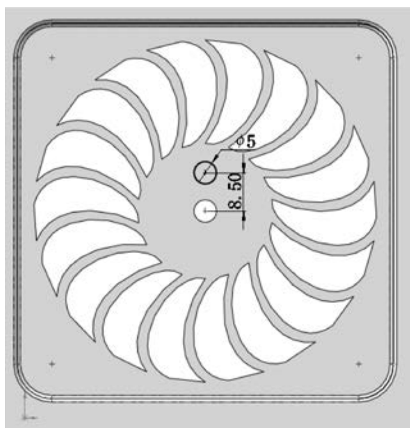


图 9–123 绘制草图

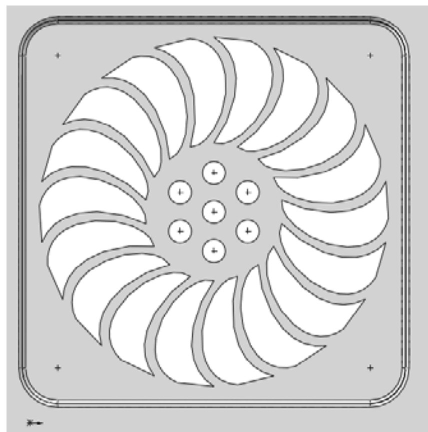


图 9–124 圆周阵列切除特征

15 设置基准面。在视图中选择上一步创建的成形表面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

16 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮和“圆”按钮，绘制直径为 5.00mm 的圆并标注尺寸，如图 9–125 所示。

17 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除–拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮。

18 圆周阵列。执行“视图”→“临时轴”菜单命令，显示临时轴。单击“特征”工具栏中的“圆周阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“圆周阵列”菜单命令，弹出“圆周阵列”属性管理器，选择圆孔的轴线为基准轴，输入阵列个数为 4，勾选“等间距”复选框，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征。然后单击“确定”按钮，圆周阵列切除特征如图 9–126 所示。

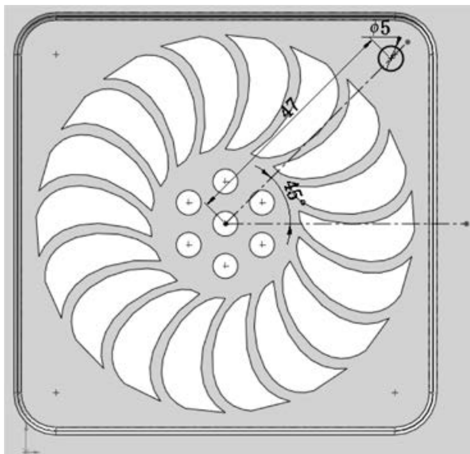


图 9–125　绘制草图

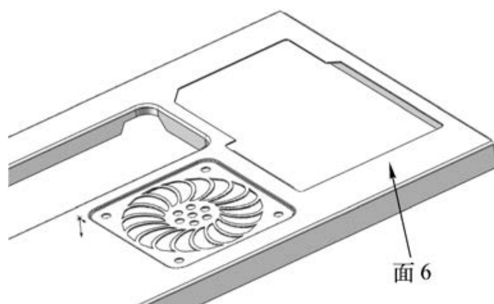


图 9–126　圆周阵列切除特征

9.3.5 创建各种插卡的连接孔

01 设置基准面。在视图中选择如图 9–126 所示的面 6，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮 ，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“边角矩形”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–127 所示。

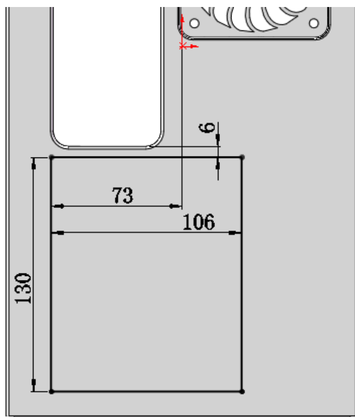


图 9–127　绘制草图

03 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除–拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮 。

04 圆角处理。单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，或执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，弹出“圆角”属性管理器，在视图中选择上一步创建切除特征的 4 条棱边，输入圆角半径为 12.00mm，如图 9–128 所示。然后单击“确定”按钮 。

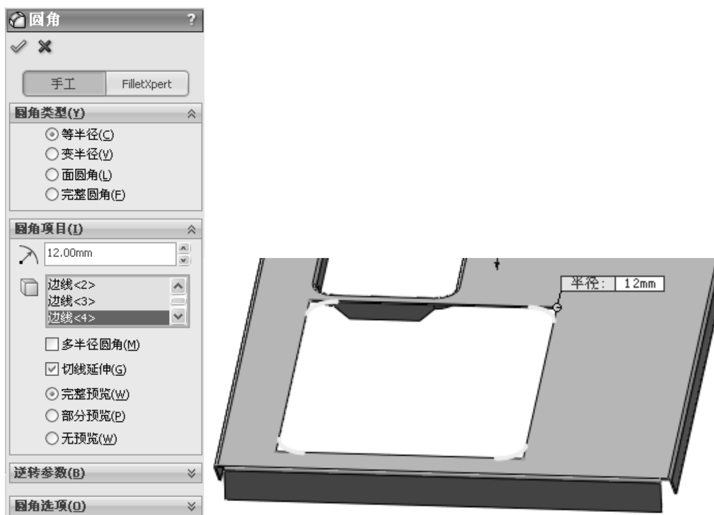


图 9–128 “圆角”属性管理器

05 生成边线法兰。单击“钣金”工具栏中的“边线法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“边线法兰”菜单命令，弹出“边线–法兰”属性管理器，在视图中选择图 9–129 中所示的切除拉伸边线，选择“内部虚拟交点”，“折弯在外”类型，给定深度为 4.00mm，其他参数取默认值，如图 9–129 所示。然后单击“确定”按钮，完成边线法兰的创建，如图 9–130 所示。

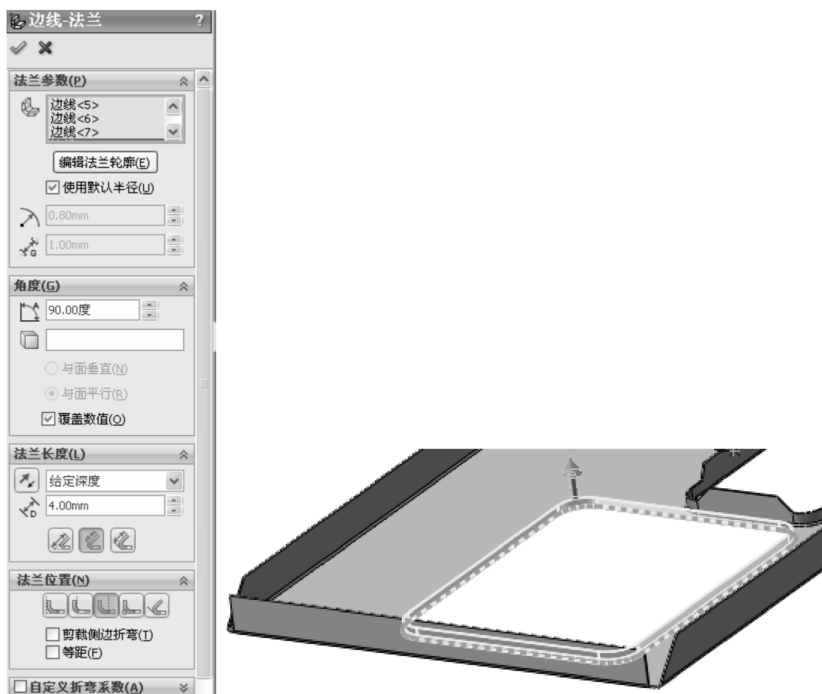


图 9–129 “边线–法兰”属性管理器

06 设置基准面。在视图中选择如图 9–130 所示的面 7，然后单击“标准视图”工具栏

中的“正视于”按钮 ，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

07 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-131 所示。

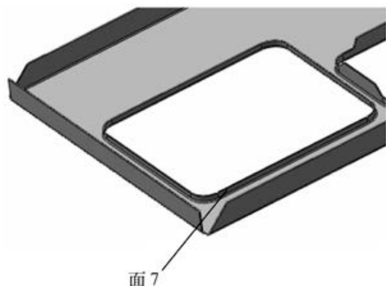


图 9-130 创建边线法兰

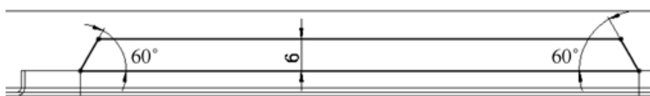


图 9-131 绘制草图

08 生成基体法兰。单击“钣金”工具栏中的“基体法兰/薄片”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“基体法兰”菜单命令，在弹出的“基体法兰”属性管理器中输入钣金厚度为 0.70mm，其他参数取默认值，如图 9-132 所示。然后单击“确定”按钮，完成基体法兰的创建，如图 9-133 所示。



图 9-132 “基体法兰”属性管理器

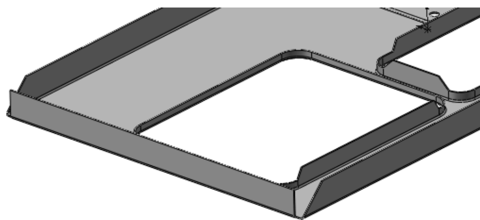


图 9-133 创建基体法兰

09 重复步骤 06 ～步骤 08 ，在其他三侧边线法兰上创建基体法兰，尺寸参数同上，如图 9-134 所示。

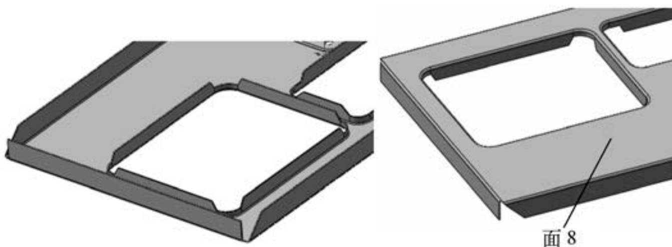


图 9-134 创建其他基体法兰

9.3.6 创建电扇出风孔

01 设置基准面。在视图中选择如图 9-134 所示的面 8，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮 ，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-135 所示。

03 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮。

04 设置基准面。在视图中选择如图 9-135 所示的面 9，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮 ，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

05 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮、“样条曲线”按钮和“剪裁实体”按钮，绘制如图 9-136 所示的草图并标注尺寸。

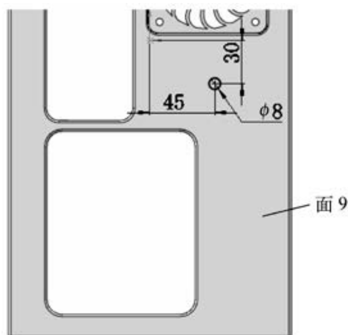


图 9-135 绘制草图

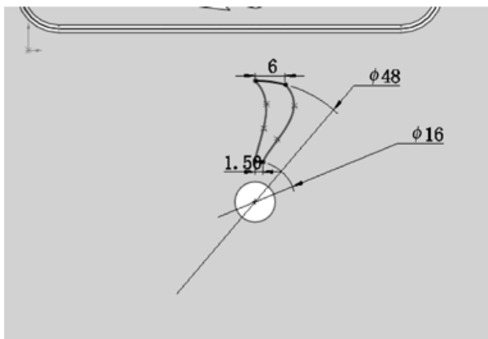


图 9-136 绘制草图

06 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮。

07 圆周阵列。执行“视图”→“临时轴”菜单命令，显示临时轴。单击“特征”工具栏中的“圆周阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“圆周阵列”菜单命令，弹出“圆周阵列”属性管理器，选择圆孔的轴线为基准轴，输入阵列个数为 18，勾选“等间距”复选框，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征，如图 9-137 所示。然后单击“确定”按钮，圆周阵列切除特征如图 9-138 所示。

08 设置基准面。在视图中选择如图 9-138 所示的面 10，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

09 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮 和“圆”按钮，绘制直径为 5mm 的圆并标注尺寸，如图 9-139 所示。



图 9-137 “圆周阵列”属性管理器

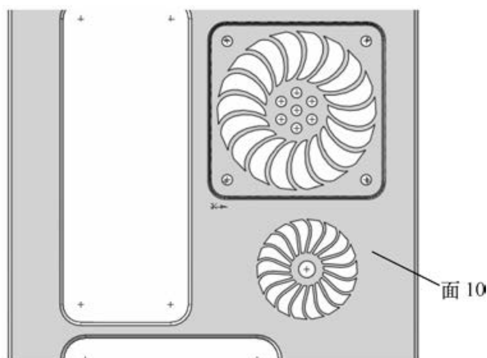


图 9-138 圆周阵列切除特征

10 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮。

11 圆周阵列。执行“视图”→“临时轴”菜单命令，显示临时轴。单击“特征”工具栏中的“圆周阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“圆周阵列”菜单命令，弹出“圆周阵列”属性管理器，选择圆孔的轴线为基准轴，输入阵列个数为 4，勾选“等间距”复选框，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征。然后单击“确定”按钮，圆周阵列切除特征如图 9-140 所示。

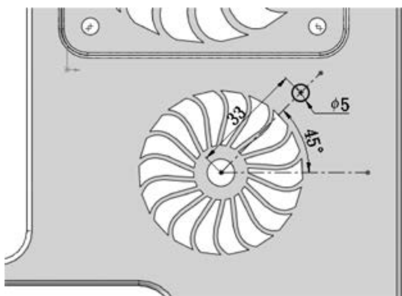


图 9-139 绘制草图

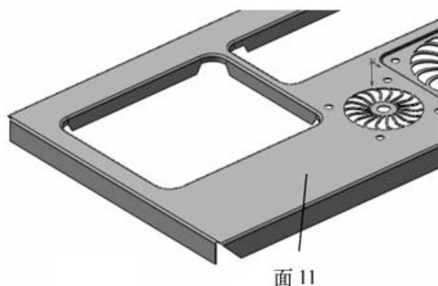


图 9-140 圆周阵列切除特征

9.3.7 细节处理

01 设置基准面。在视图中选择如图 9-140 所示的面 11，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮、“直线”按钮、“边角矩形”按钮和“剪裁实体”按钮，绘制草图并标注尺寸，如图 9-141 所示。

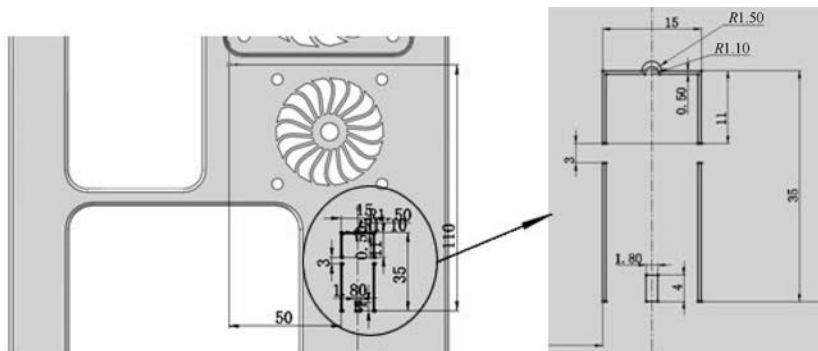


图 9-141 绘制草图

03 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮。

04 创建基准面。单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，或执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，弹出“基准面”属性管理器，选择“前视基准面”为参考面，输入偏移距离为 110.00mm，勾选“反转”复选框，如图 9-142 所示。然后单击“确定”按钮，创建基准面，如图 9-143 所示。



图 9-142 “基准面”属性管理器

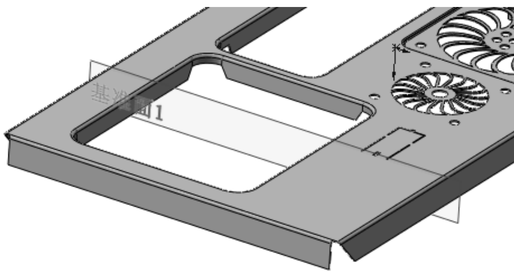


图 9-143 创建基准面

05 镜像特征。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出“镜像”属性管理器，在视图中选取“基准面 1”为镜像面，选取步骤 03 创建的切除特征，如图 9-144 所示。然后单击“确定”按钮，镜像特征如图 9-145 所示。隐藏基准面 1。

06 设置基准面。在视图中选择如图 9-145 所示的面 12，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。



图 9-144 “镜像”属性管理器

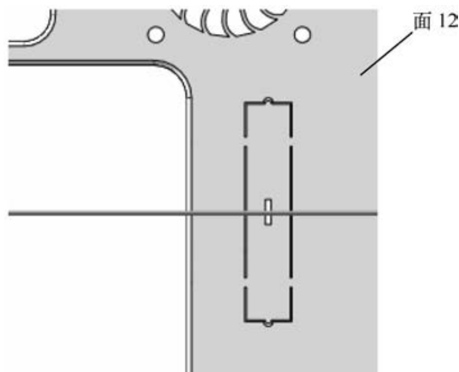


图 9-145 镜像特征

07 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，绘制直径为 5mm 的圆并标注尺寸，如图 9-146 所示。

08 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮。

09 阵列切除特征。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选取竖直边线为阵列方向 1，输入阵列距离为 290.00mm，个数为 2，在视图中选取水平边线为阵列方向 2，输入阵列距离为 182.00mm，个数为 2，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征。然后单击“确定”按钮，阵列切除特征如图 9-147 所示。

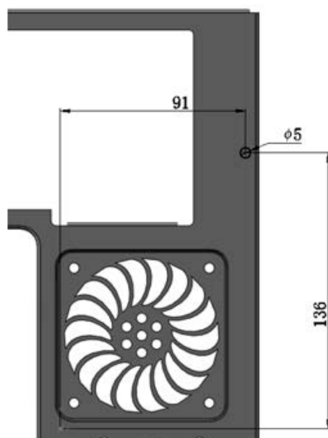


图 9-146 绘制草图

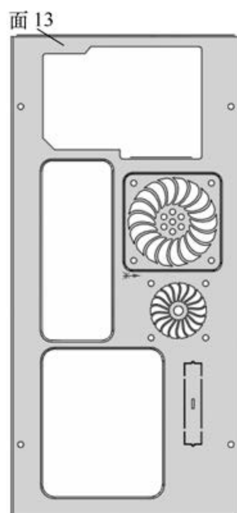


图 9-147 阵列切除特征

10 设置基准面。在视图中选择如图 9-147 所示的面 13，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草



图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

11 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，绘制直径为 7.00mm 的圆并标注尺寸，如图 9-148 所示。

12 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9-149 所示。

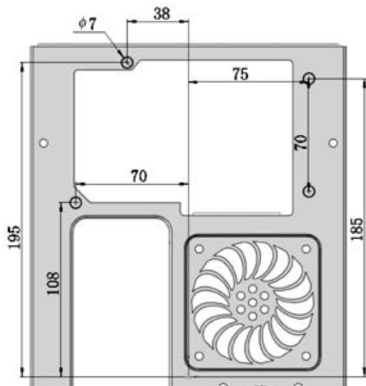


图 9-148　绘制草图

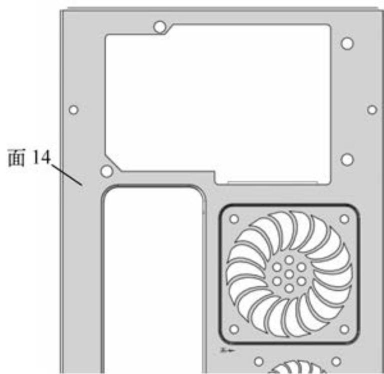


图 9-149　切除零件

13 设置基准面。在视图中选择如图 9-149 所示的面 14，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

14 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，绘制直径为 6.00mm 的圆并标注尺寸，如图 9-150 所示。

15 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9-151 所示。

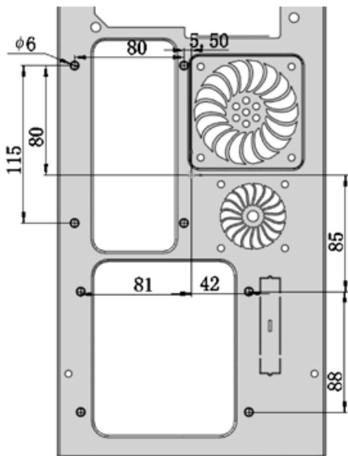


图 9-150　绘制草图

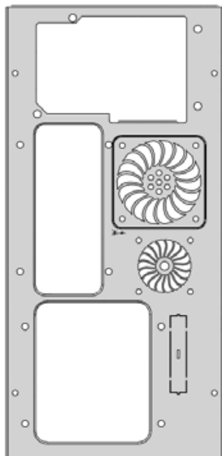


图 9-151　切除零件

9.4　机箱顶板



本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 9 章\9.4 机箱顶板.avi。

本例创建的机箱顶板如图 9−152 所示。

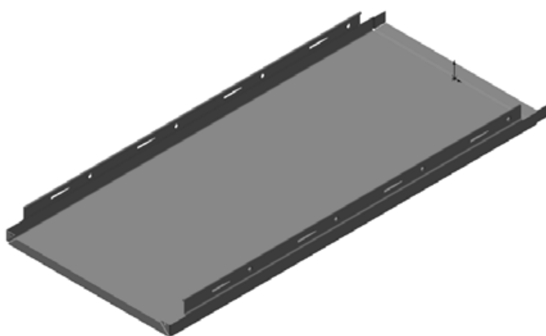


图 9−152　机箱顶板



思路分析

首先绘制草图，创建基体法兰，然后通过斜接法兰创建两侧边，再创建顶板前部法兰壁及侧板安装孔，最后添加成形工具为铆钉孔。绘制机箱顶板的流程图如图 9−153 所示。

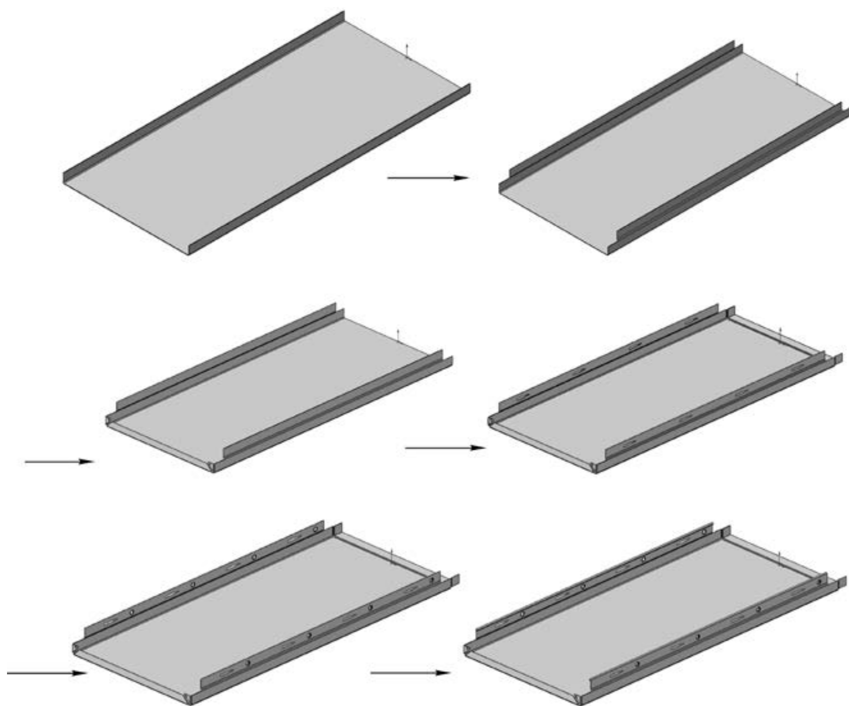


图 9−153　绘制机箱顶板的流程图



创建步骤

9.4.1 创建顶板主体

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“圆角”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-154 所示。

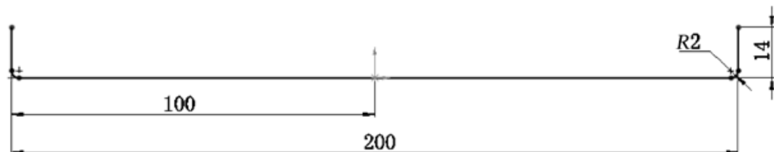


图 9-154 绘制草图

04 生成基体法兰。单击“钣金”工具栏中的“基体法兰/薄片”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“基体法兰”菜单命令，在弹出的“基体法兰”属性管理器中输入钣金厚度为 0.70mm，其他参数取默认值，如图 9-155 所示。然后单击“确定”按钮，完成基体法兰的创建，如图 9-156 所示。



图 9-155 “基体法兰”属性管理器

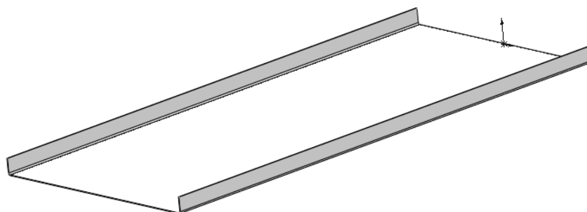


图 9-156 创建基体法兰

05 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”

工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

06 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“切线弧”按钮，绘制草图，注意圆弧与竖直边是相切关系，标注智能尺寸，如图 9–157 所示。

07 生成斜接法兰。单击“钣金”工具栏中的“斜接法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“斜接法兰”菜单命令，在弹出的“斜接法兰”属性管理器中输入起始距离为 17.00mm，输入结束距离为 18.00mm，其他参数取默认值，如图 9–158 所示。然后单击“确定”按钮。

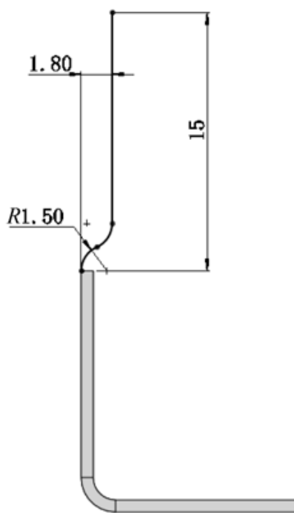


图 9–157 绘制草图

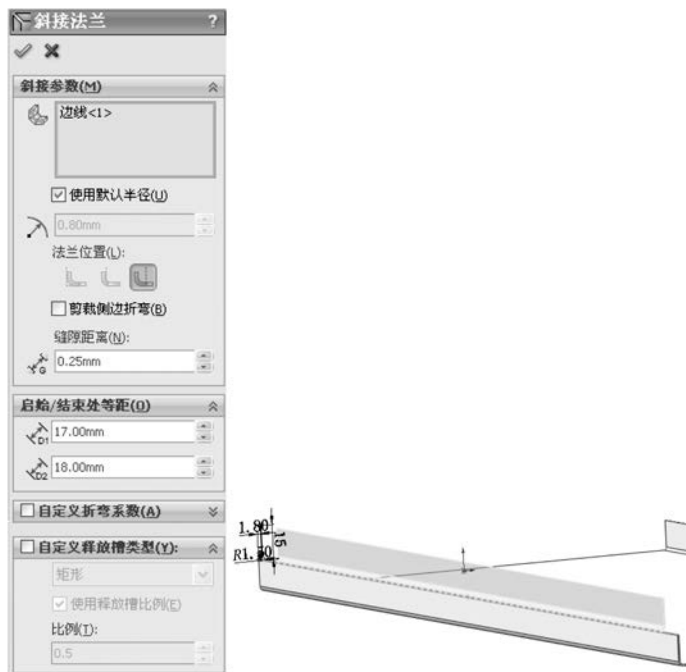


图 9–158 “斜接法兰”属性管理器

08 镜像特征。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出“镜像”属性管理器，在视图中选取“右视基准面”为镜像面，选取上一步的斜接法兰特征。然后单击“确定”按钮，镜像特征如图 9–159 所示。

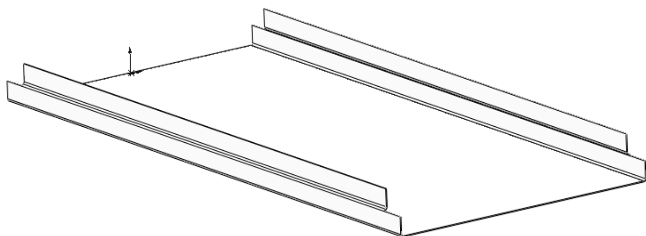


图 9–159 镜像特征

09 生成边线法兰。单击“钣金”工具栏中的“边线法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“边线法兰”菜单命令，弹出“边线–法兰”属性管理器，在视图中选择如图 9–160 所示的两条边线，选择“内部虚拟交点”，“折弯在外”类型，设置给定深度为 10.00mm，

其他参数取默认值，如图 9–160 所示。单击“确定”按钮✔。重复“边线法兰”命令，选择图 9–160 所示中的边线，完成边线法兰的创建，如图 9–161 所示。

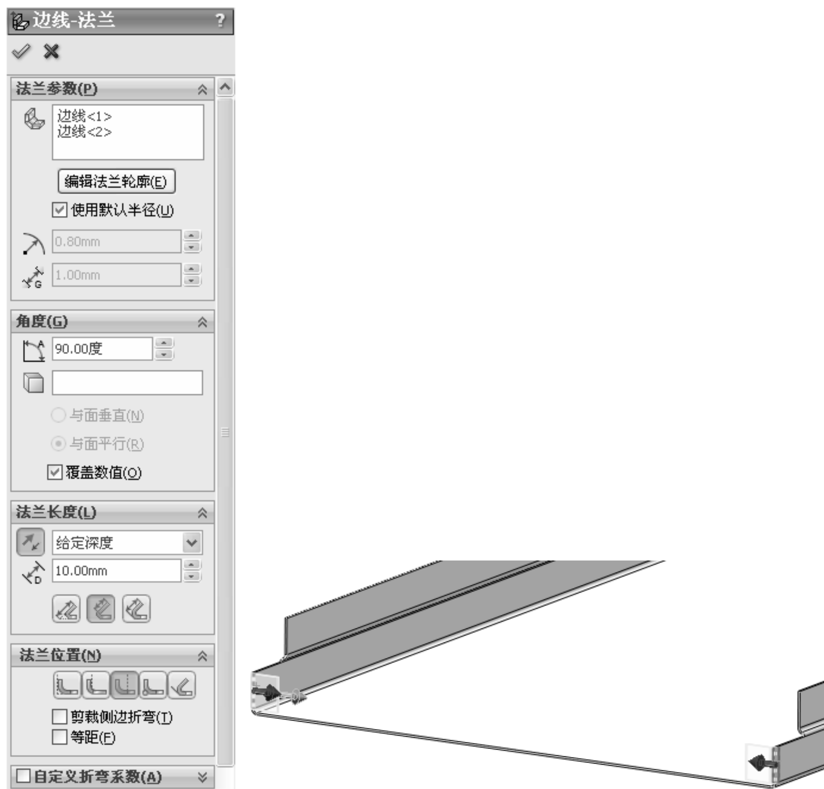


图 9–160 “边线–法兰”属性管理器

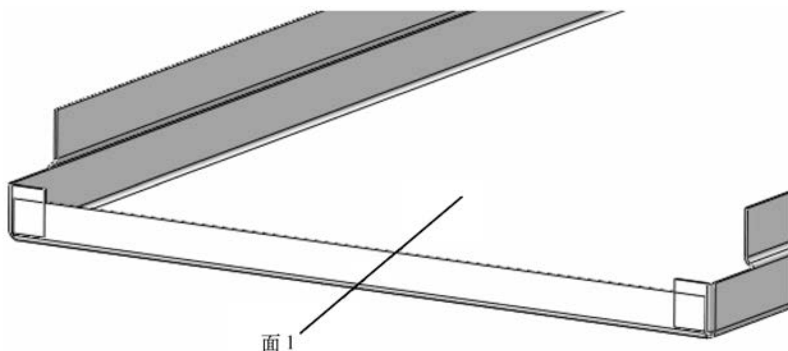


图 9–161 创建边线法兰

10 展开折弯。单击“钣金”工具栏中的“展开”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“展开”菜单命令，弹出“展开”属性管理器，在视图中选择图 9–161 中所示的面 1 为固定面，单击“收集所有折弯”按钮，将视图中的所有折弯展开，如图 9–162 所示。单击“确定”按钮✔，展开折弯如图 9–163 所示。

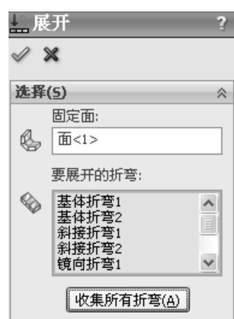


图 9–162 “展开”属性管理器

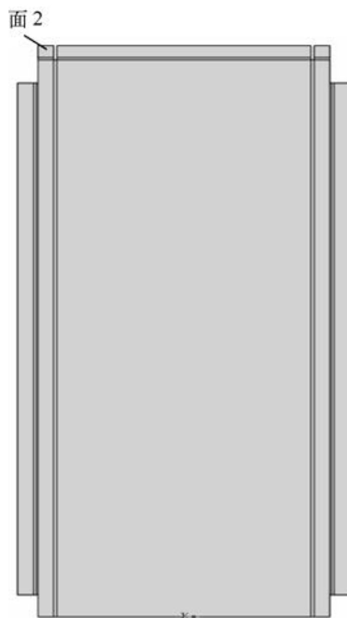


图 9–163 展开折弯

11 设置基准面。在视图中选择图 9–163 中的面 2，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

12 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮、“直线”按钮、“圆心/起/终点画弧”和“圆”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–164 所示。

13 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除–拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9–165 所示。

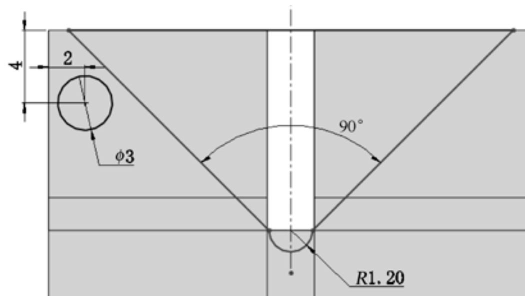


图 9–164 绘制草图

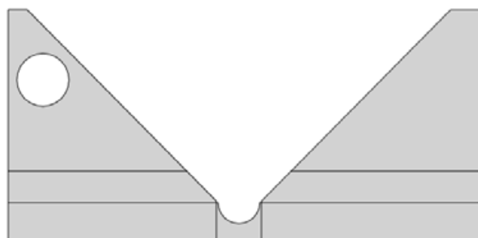


图 9–165 切除零件

14 镜像特征。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出“镜像”属性管理器，在视图中选取“右视基准面”为镜像面，选取上一步的切除特征。然后单击“确定”按钮，镜像切除特征如图 9–166 所示。

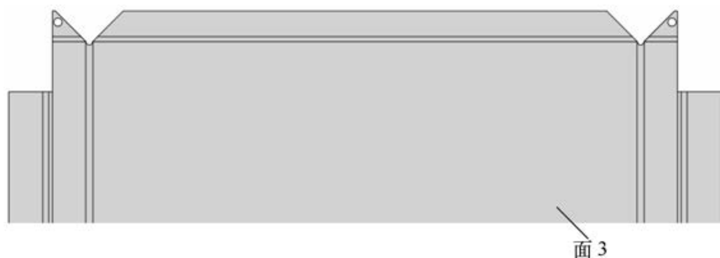


图 9-166 镜像切除特征

15 折叠折弯。单击“钣金”工具栏中的“折叠”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“折叠”菜单命令，弹出“折叠”属性管理器，在视图中选择图 9-166 中所示的面 3 为固定面，单击“收集所有折弯”按钮，将视图中的所有折弯折叠，如图 9-167 所示。单击“确定”按钮，折叠折弯如图 9-168 所示。

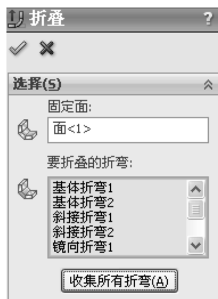


图 9-167 “折叠”属性管理器

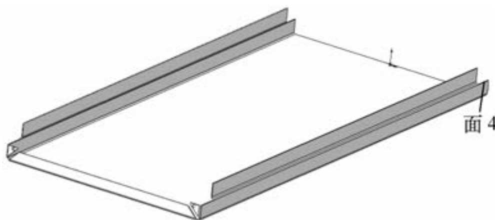


图 9-168 折叠折弯

9.4.2 创建顶板前部法兰壁及侧板安装孔

01 设置基准面。在视图中选择图 9-168 中的面 4，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“切线弧”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-169 所示。

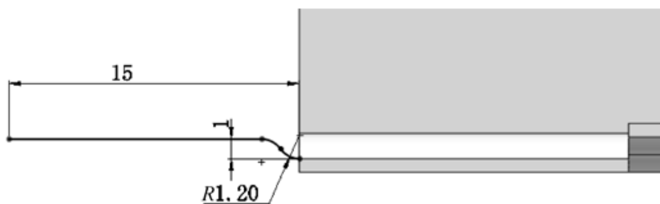


图 9-169 绘制草图

03 生成斜接法兰。单击“钣金”工具栏中的“斜接法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“斜接法兰”菜单命令，在弹出的“斜接法兰”属性管理器中更改半径为 0.10mm，选择如图 9-170 所示的边线。然后单击“确定”按钮，完成斜接法兰

的创建，如图 9−171 所示。

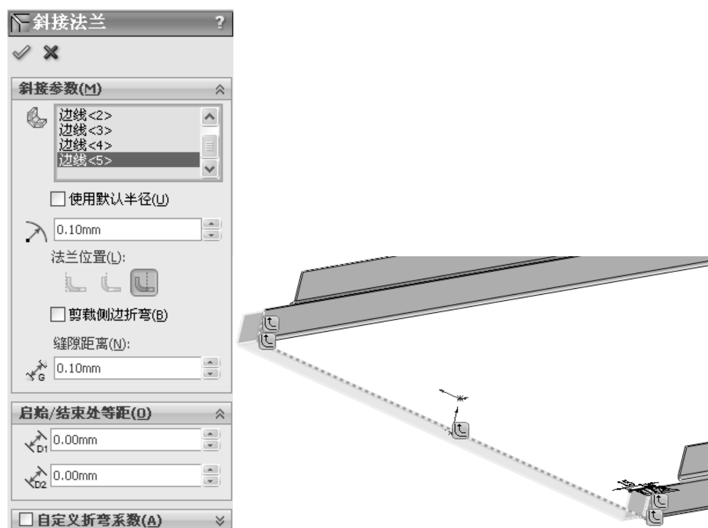


图 9−170 “斜接法兰”属性管理器

04 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“右视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

05 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮、“直线”按钮和“绘制圆角”按钮，绘制草图，注意圆弧与竖直边是相切关系，标注智能尺寸，如图 9−172 所示。

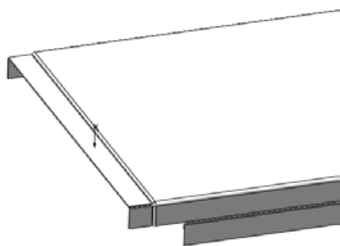


图 9−171 创建斜接法兰

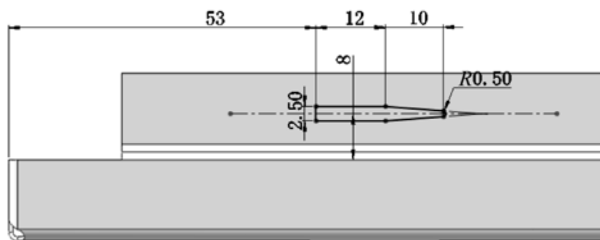


图 9−172 绘制草图

06 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除−拉伸”属性管理器中设置“方向 1”和“方向 2”中的终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9−173 所示。

07 阵列切除特征。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选取水平边线为阵列方向 1，输入阵列距离为 105.00mm，个数为 4，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征。然后单击“确定”按钮，阵列切除特征如图 9−174 所示。



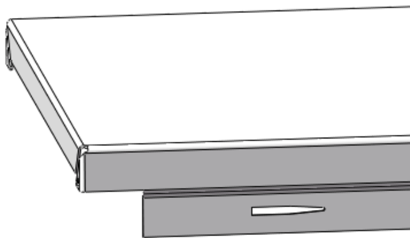


图 9-173 切除零件

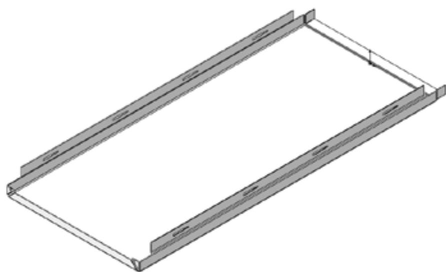


图 9-174 阵列切除特征

9.4.3 创建铆钉孔

01 添加成形工具到库。打开“随书光盘/源文件/计算机机箱/顶板成形工具”，在设计树的“前板成形工具”上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中单击“添加到库”选项，弹出如图 9-175 所示的“添加到库”属性管理器，将前板成形工具添加到“design library/forming tools/lances”，单击“确定”按钮，添加成形工具到设计库，如图 9-176 所示。

02 向前板添加成形工具。单击系统右边的“设计库”按钮，弹出“设计库”对话框，如图 9-176 所示。在对话框中选择 Design Library 文件下的 forming tools 文件夹，然后右键单击将其设置成“成形工具文件夹”，如图 9-177 所示。根据如图 9-177 所示的路径可以找到成形工具的文件夹 lances，找到需要添加的成形工具“顶板成形工具”，将其拖放到钣金零件的侧面上。

03 单击“草图”工具栏中的“智能尺寸”按钮，标注出成形工具在钣金零件上的位置尺寸，如图 9-178 所示，最后单击“放置成形特征”对话框中的“完成”按钮，完成成形工具的添加，如图 9-179 所示。

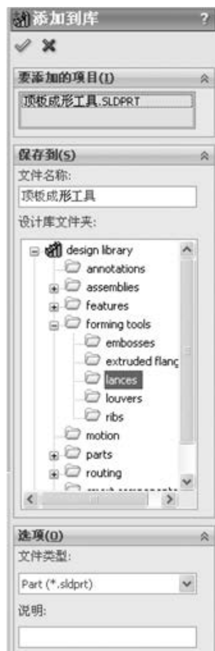


图 9-175 “添加到库”属性管理器



图 9-176 设计库



图 9-177 “设计库”对话框

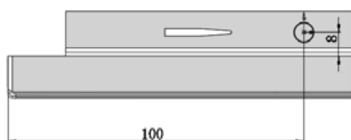


图 9-178　成形工具的位置尺寸

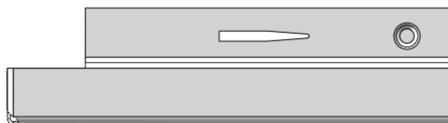


图 9-179　添加成形工具

04 阵列成形工具。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选取水平边线为阵列方向 1，输入阵列距离为 105.00mm，个数为 4，将上一步创建的成形工具特征为要阵列的特征。然后单击“确定”按钮。

05 镜像特征。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出“镜像”属性管理器，在视图中选取“右视基准面”为镜像面，选取上一步阵列的成形工具。然后单击“确定”按钮，镜像成形工具如图 9-180 所示。

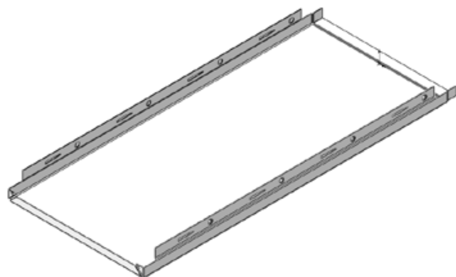


图 9-180　镜像成形工具

06 生成褶边。单击“钣金”工具栏中的“褶边”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“褶边”菜单命令，弹出“褶边”属性管理器，在视图中选择如图 9-181 所示的两条边线，注意两条褶边的方向都朝里，选择“折弯在外”，“撕裂形”类型，输入角度为 220°，半径为 0.60mm，其他参数取默认值，如图 9-181 所示。单击“确定”按钮，完成褶边的创建。

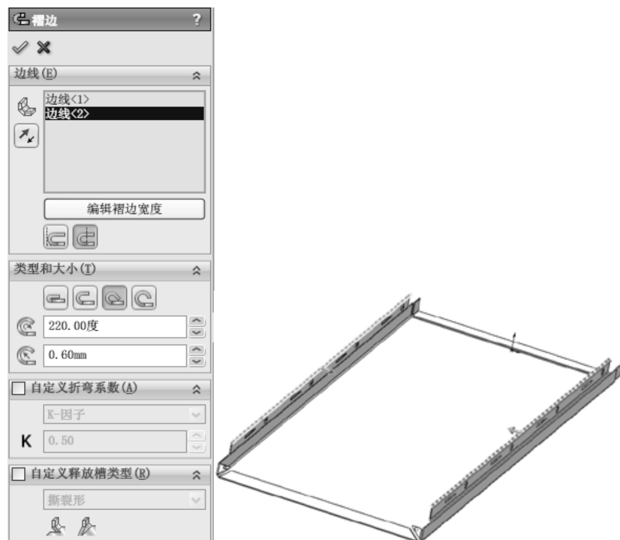


图 9-181　“褶边”属性管理器

9.5 机箱主板安装板

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 9 章\9.5 机箱主板安装板.avi。

本例创建的机箱主板安装板如图 9–182 所示。

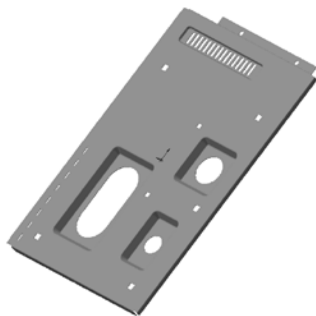


图 9–182 机箱主板安装板



思路分析

首先绘制草图，创建基体法兰，然后通过斜接法兰创建两侧边，再添加成形工具，最后切除零件。绘制机箱主板安装板的流程图如图 9–183 所示。

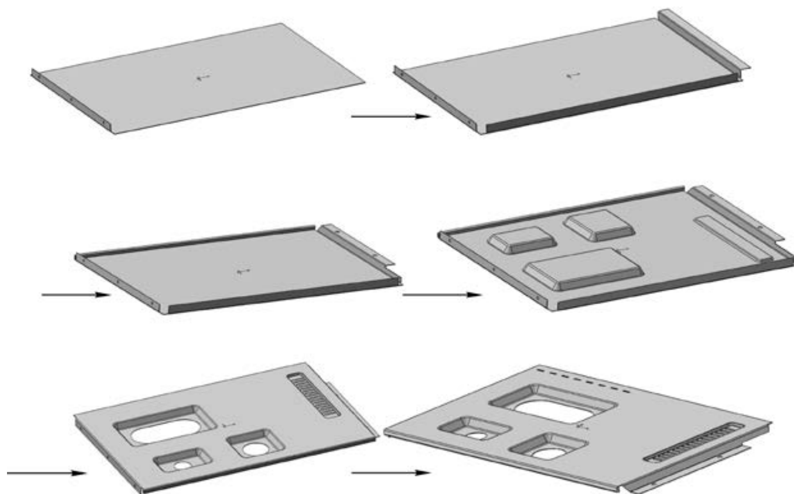


图 9–183 绘制机箱主板安装板的流程图



创建步骤

9.5.1 创建主板安装板主体

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心矩形”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–184 所示。

04 生成基体法兰。单击“钣金”工具栏中的“基体法兰/薄片”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“基体法兰”菜单命令，在弹出的“基体法兰”属性管理器中输入钣金厚

度为 0.70mm，其他参数取默认认值，如图 9–185 所示。然后单击“确定”按钮，完成基体法兰的创建，如图 9–186 所示。

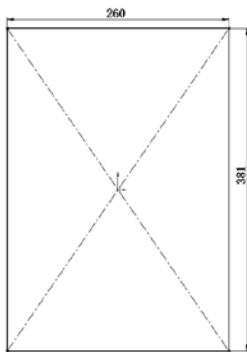


图 9–184　绘制草图



图 9–185　“基体法兰”属性管理器

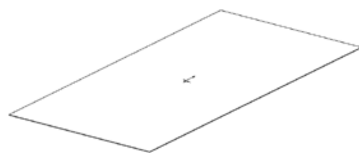


图 9–186　创建基体法兰

05 生成边线法兰。单击“钣金”工具栏中的“边线法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“边线法兰”菜单命令，弹出“边线–法兰”属性管理器，在视图中选择图 9–186 所示的基体法兰中的任意一侧短边为放置边线，选择“内部虚拟交点”，“折弯在外”类型，输入给定深度为 12.00mm，其他参数取默认认值，如图 9–187 所示。单击“编辑法兰轮廓”按钮，进入草图环境，弹出“轮廓草图”对话框，边线法兰轮廓尺寸如图 9–188 所示，单击“完成”按钮，完成边线法兰的创建，如图 9–189 所示。



图 9–187　“边线–法兰”属性管理器



图 9–188　边线法兰轮廓尺寸

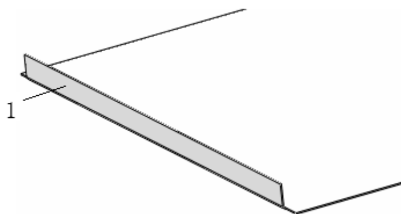


图 9–189　创建边线法兰

06 设置基准面。在视图中选择图 9–189 中的面 1，然后单击“标准视图”工具栏中的

“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

07 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–190 所示。

08 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮。

09 阵列切除特征。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选取水平边线为阵列方向 1，输入阵列距离为 100.00mm，个数为 3，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征。然后单击“确定”按钮，阵列切除特征如图 9–191 所示。

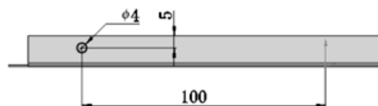


图 9–190 绘制草图



图 9–191 阵列切除特征

10 生成边线法兰。单击“钣金”工具栏中的“边线法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“边线法兰”菜单命令，弹出“边线-法兰”属性管理器，在视图中选择基体法兰上的另一侧短边为放置边线，选择“内部虚拟交点”，“折弯在外”类型，输入给定深度为 12.00mm，其他参数取默认值。单击“编辑法兰轮廓”按钮，进入草图环境，弹出“轮廓草图”对话框，边线法兰轮廓尺寸如图 9–192 所示，单击“完成”按钮，完成边线法兰的创建，如图 9–193 所示。



图 9–192 边线法兰轮廓尺寸

11 设置基准面。在视图中选择图 9–193 中的面 2，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

12 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“绘制圆角”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–194 所示。

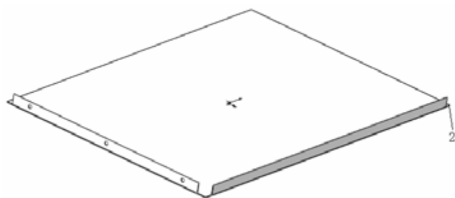


图 9–193 创建边线法兰

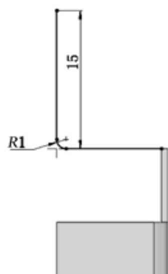


图 9–194 绘制草图

13 生成斜接法兰。单击“钣金”工具栏中的“斜接法兰”按钮，或执行“插入”→“钣

金”→“斜接法兰”菜单命令，在弹出的“斜接法兰”属性管理器中输入起始/结束处等距为 8.00mm，选择如图 9-195 所示的边线。然后单击“确定”按钮，完成斜接法兰的创建，如图 9-196 所示。

14 设置基准面。在视图中选择图 9-196 中的面 3，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

15 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-197 所示。

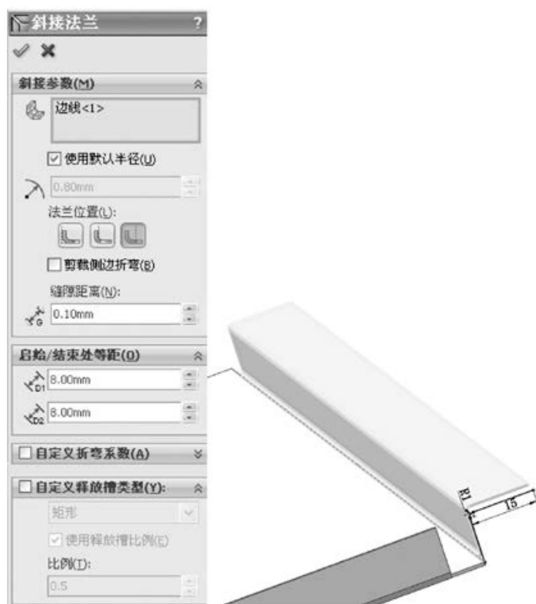


图 9-195 “斜接法兰”属性管理器

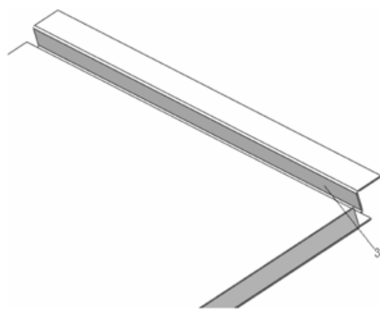


图 9-196 创建斜接法兰

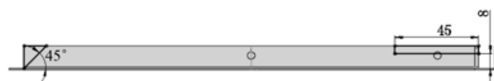


图 9-197 绘制草图

16 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9-198 所示。

17 设置基准面。在视图中选择图 9-198 中的面 4，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

18 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，绘制两个直径为 6.00mm 的圆，并标注智能尺寸，如图 9-199 所示。

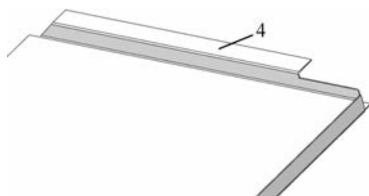


图 9-198 切除零件

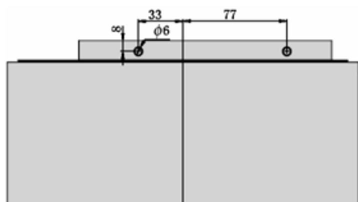


图 9-199 绘制草图

19 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9-200 所示。

20 设置基准面。在视图中选择图 9-200 中的面 5，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

21 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“切线弧”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-201 所示。

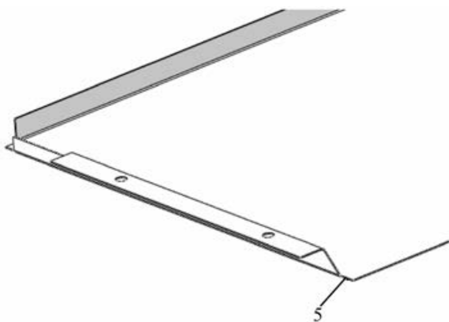


图 9-200 切除零件

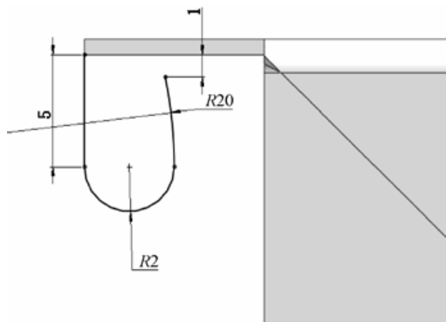


图 9-201 绘制草图

22 生成斜接法兰。单击“钣金”工具栏中的“斜接法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“斜接法兰”菜单命令，在弹出的“斜接法兰”属性管理器中选择如图 9-202 所示的边线，采用默认设置。然后单击“确定”按钮，完成斜接法兰的创建，如图 9-203 所示。

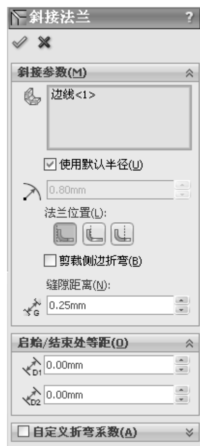
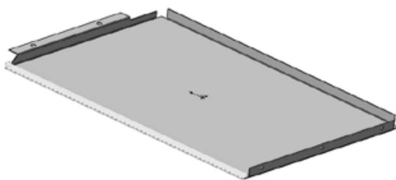


图 9-202 “斜接法兰”属性管理器



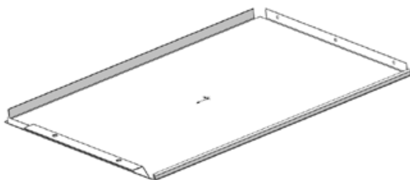


图 9-203 创建斜接法兰

9.5.2 创建成形特征

01 添加成形工具到库。打开“随书光盘/源文件/计算机机箱/顶板成形工具”，在设计

树的“主板成形工具 1”上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中单击“添加到库”选项，弹出“添加到库”属性管理器，将前板成形工具添加到“design library/forming tools/lances”，单击“确定”按钮，添加成形工具到设计库。

02 向主板添加成形工具。单击系统右边的“设计库”按钮，弹出“设计库”对话框，在对话框中选择 Design Library 文件下的 forming tools 文件夹，然后右键单击将其设置成“成形工具文件夹”，如图 9-204 所示。根据如图 9-204 所示的路径可以找到成形工具文件夹 lances，找到需要添加的成形工具“主板成形工具 1”，将其拖放到钣金零件的侧面上。

03 单击“草图”工具栏中的“智能尺寸”按钮，标注出成形工具在钣金零件上的位置尺寸，如图 9-205 所示，最后单击“放置成形特征”对话框中的“完成”按钮，完成成形工具的添加，如图 9-206 所示。

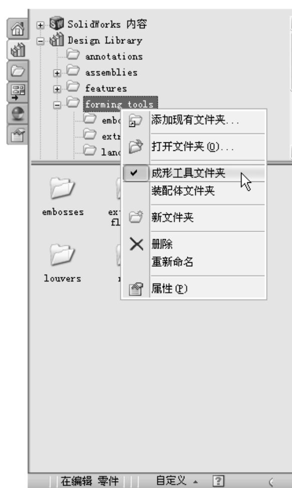


图 9-204 “设计库”对话框

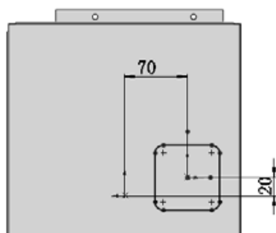


图 9-205 成形工具的位置尺寸

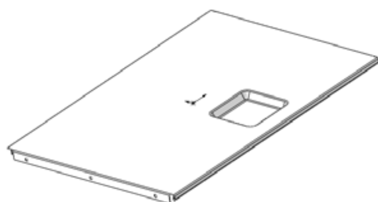
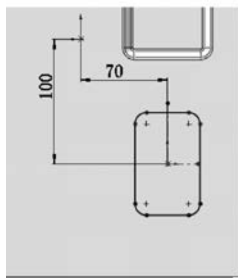
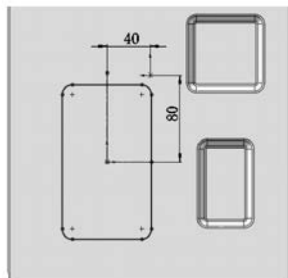


图 9-206 添加成形工具 1

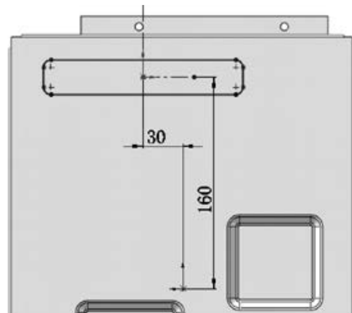
04 重复步骤 02 和步骤 03，添加主板成形工具 2、主板成形工具 3 和主板成形工具 4，成形工具定位尺寸如图 9-207 所示。创建的成形工具如图 9-208 所示。



a)



b)



c)

图 9-207 成形工具定位尺寸

a) 添加成形工具 2 b) 添加成形工具 3 c) 添加成形工具 4



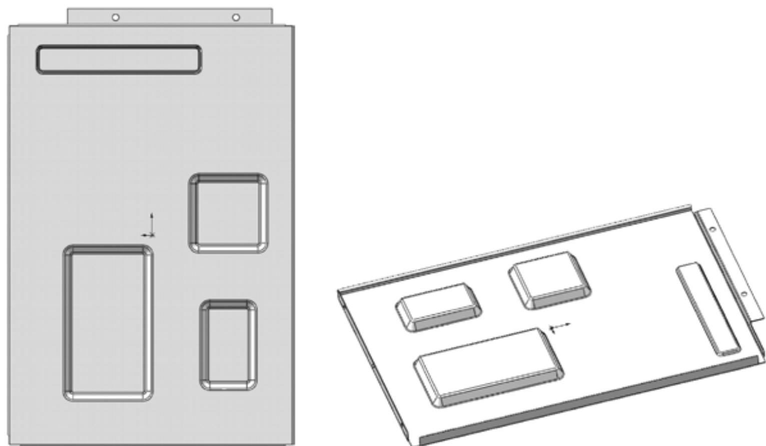


图 9–208 创建的成形工具

9.5.3 创建各部分去除材料特征

01 设置基准面。选择成形工具 1 的底面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮、“圆”按钮和“直槽口”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–209 所示。

03 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除–拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9–210 所示。

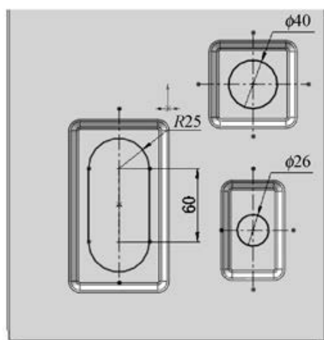


图 9–209 绘制草图

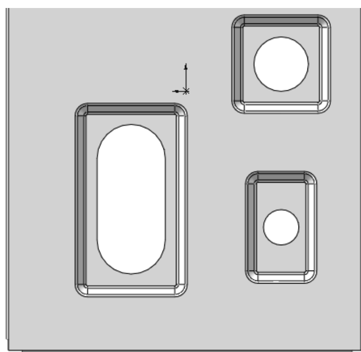


图 9–210 切除零件

04 设置基准面。选择成形工具 4 的底面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

05 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮和“直槽口”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–211 所示。

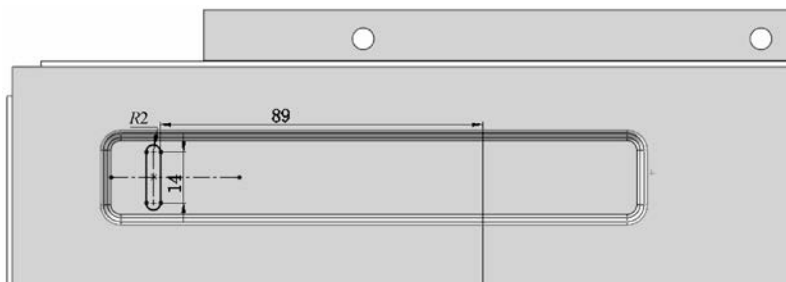


图 9–211 绘制草图

06 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除–拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮。

07 阵列切除特征。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选取水平边线为阵列方向 1，输入阵列距离为 8.00mm，个数为 16，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征。然后单击“确定”按钮，阵列切除特征如图 9–212 所示。

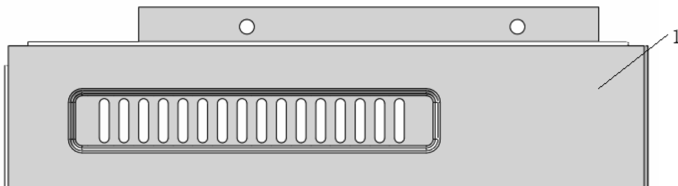


图 9–212 阵列切除特征

08 设置基准面。选择图 9–212 中的面 1，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

09 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“边角矩形”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–213 所示。

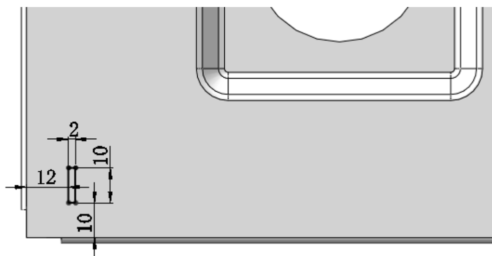


图 9–213 绘制草图

10 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除–拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，

其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮。

11 阵列切除特征。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选取水平边线为阵列方向 1，输入阵列距离为 20.00mm，个数为 8，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征。然后单击“确定”按钮，阵列切除特征如图 9–214 所示。

12 设置基准面。在视图中选择如图 9–212 所示的面 1，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

13 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“边角矩形”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–215 所示。

图 9–214　阵列切除特征

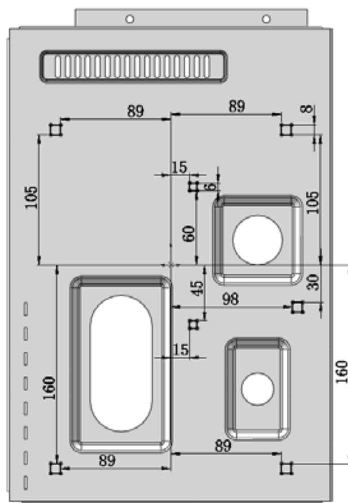


图 9–215　绘制草图

14 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除–拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9–216 所示。

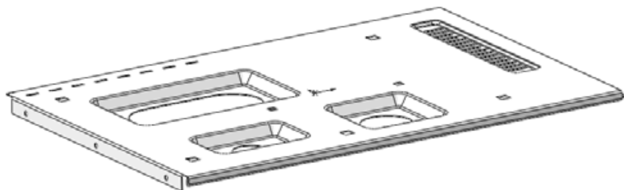


图 9–216　切除零件

9.6　机箱侧板

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 9 章\9.6 机箱侧板.avi。

本例创建的机箱侧板如图 9−217 所示。

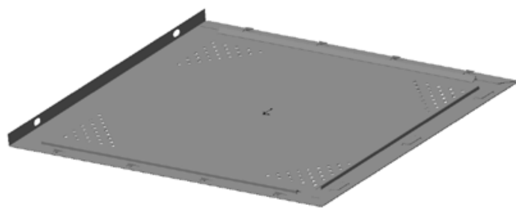


图 9−217　机箱侧板



思路分析

首先绘制草图，创建基体法兰，然后创建两侧特征，再添加成形工具并切除零件，创建出风口，接着创建各种插卡的连接孔，最后创建电扇出风孔。绘制机箱侧板的流程图如图 9−218 所示。

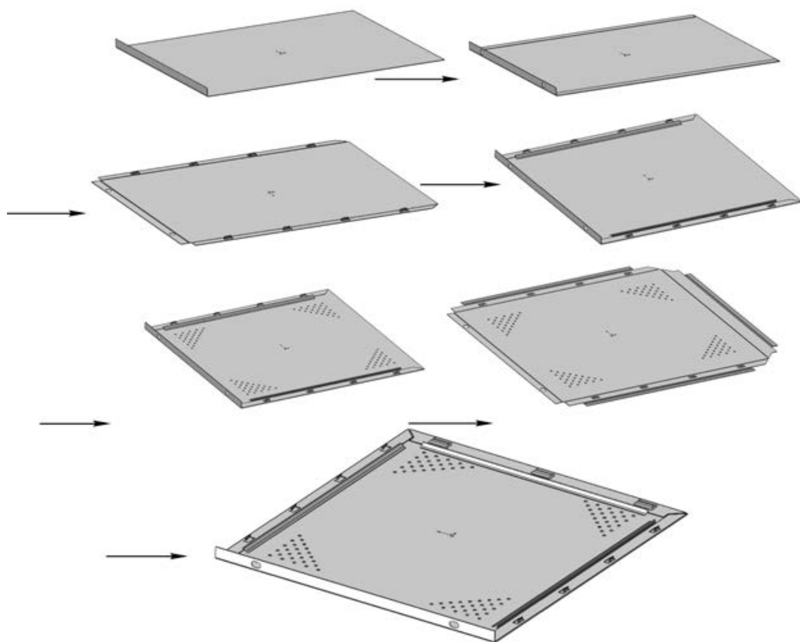


图 9−218　绘制机箱侧板的流程图



创建步骤

9.6.1 创建侧板安装板主体

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心矩形”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9−219 所示。

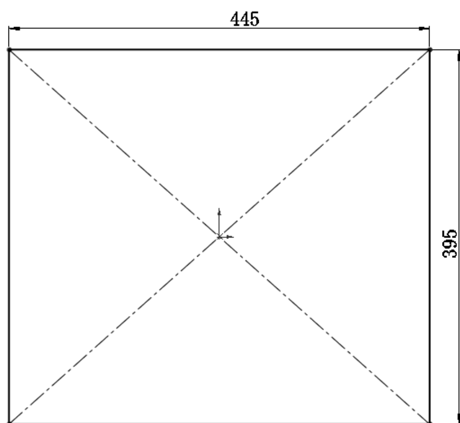


图 9−219　绘制草图

04 生成基体法兰。单击“钣金”工具栏中的“基体法兰/薄片”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“基体法兰”菜单命令，在弹出的“基体法兰”属性管理器中输入钣金厚度为 0.7mm，其他参数取默认值，如图 9−220 所示。然后单击“确定”按钮，完成基体法兰的创建，如图 9−221 所示。



图 9−220　“基体法兰”属性管理器

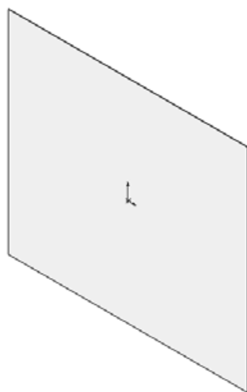


图 9−221　创建基体法兰

05 生成边线法兰。单击“钣金”工具栏中的“边线法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“边线法兰”菜单命令，弹出“边线−法兰”属性管理器，在视图中选择短边为放置边线，选择“内部虚拟交点”，“折弯在外”类型，输入给定深度为 15.00mm，其他参数取默认值，如图 9−222 所示。单击“确定”按钮，完成边线法兰的创建，如图 9−223 所示。

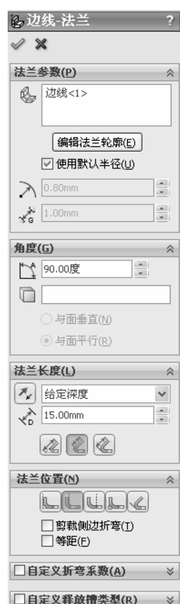


图 9-222 “边线-法兰”属性管理器

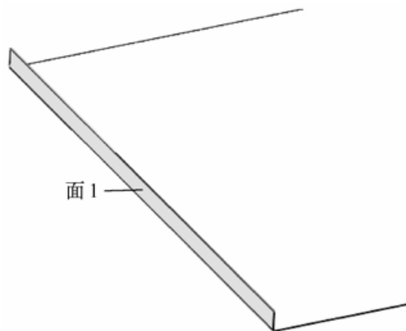


图 9-223 创建边线法兰

06 设置基准面。在视图中选择如图 9-223 所示的面 1，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

07 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直槽口”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-224 所示。

08 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮。

09 镜像特征。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出如图 9-225 所示的“镜像”属性管理器，在视图中选取“上视基准面”为镜像面，选取上一步的切除特征。然后单击“确定”按钮，镜像切除特征如图 9-226 所示。

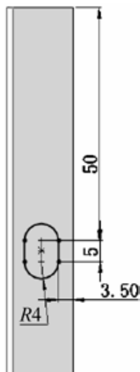


图 9-224 绘制草图



图 9-225 “镜像”属性管理器

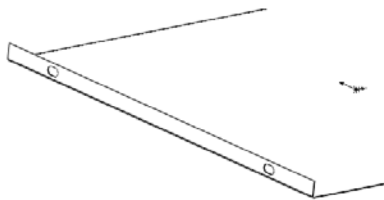


图 9-226 镜像切除特征

(10) 生成褶边。单击“钣金”工具栏中的“褶边”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“褶边”菜单命令，弹出“褶边”属性管理器，在视图中选择上一步创建的 4 个孔边线，选择“折弯在外”，“闭合”类型，输入长度为 17.00mm，其他参数取默认值。单击“编辑褶边宽度”按钮，进入草图绘制环境，更改草图尺寸，标注褶边尺寸如图 9–227 所示。单击“完成”按钮。重复“褶边”命令，在另一侧边线上创建参数相同的褶边，完成褶边的创建，如图 9–228 所示。



图 9–227　标注褶边尺寸

(11) 展开折弯。单击“钣金”工具栏中的“展开”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“展开”菜单命令，弹出“展开”属性管理器，在视图中选择图 9–228 中所示的面 2 为固定面，单击“收集所有折弯”按钮，将视图中的所有折弯展开，如图 9–229 所示。单击“确定”按钮，展开后的图形如图 9–230 所示。

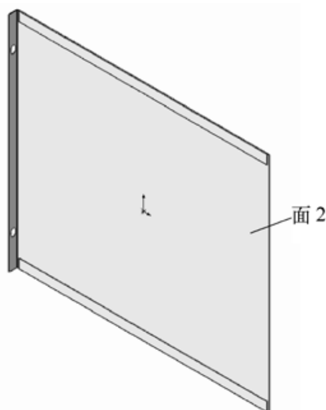


图 9–228　创建褶边

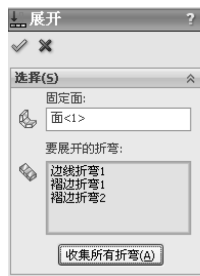


图 9–229　“展开”属性管理器

(12) 设置基准面。在视图中选择如图 9–230 所示的面 3，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

(13) 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–231 所示。

(14) 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除–拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮。

(15) 镜像特征。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出“镜像”属性管理器，在视图中选取“上视基准面”为镜像面，选取上一步的切除特征。然后单击“确定”按钮，镜像切除特征如图 9–232 所示。

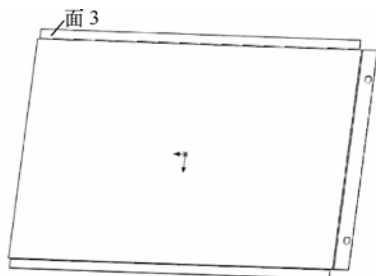


图 9-230　展开后的图形

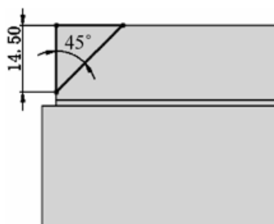


图 9-231　绘制草图

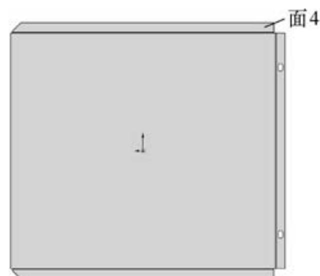


图 9-232　镜像切除特征

9.6.2 创建两侧特征

01 设置基准面。在视图中选择如图 9-232 所示的面 4，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮、“绘制圆角”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-233 所示。

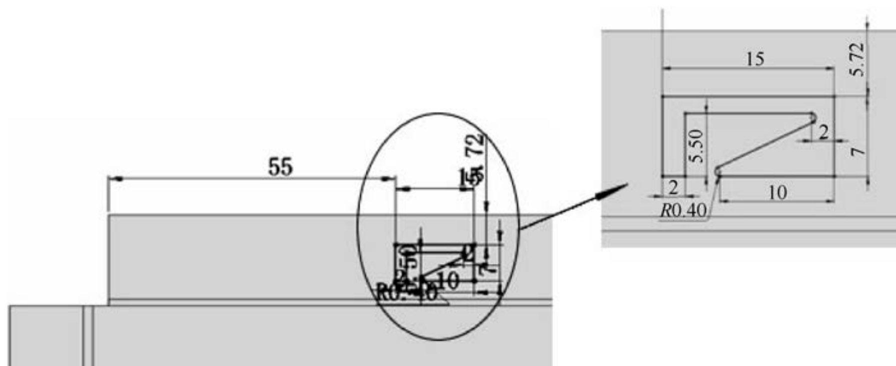


图 9-233　绘制草图

03 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮，切除零件如图 9-234 所示。

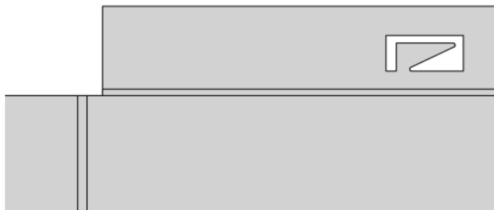


图 9-234　切除零件

04 阵列切除特征。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→

“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选取水平边线为阵列方向 1，输入阵列距离为 105.00mm，个数为 4，将上一步创建的切除特征为要阵列的特征。然后单击“确定”按钮，阵列切除特征如图 9−235 所示。

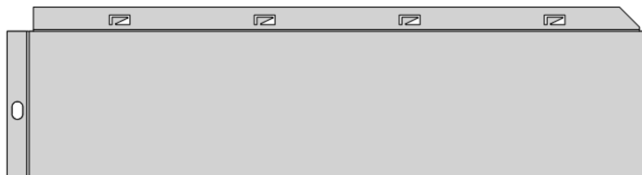


图 9−235　阵列切除特征

05 镜像特征。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出“镜像”属性管理器，在视图中选取“上视基准面”为镜像面，选取上一步阵列的切除特征。然后单击“确定”按钮，镜像阵列特征如图 9−236 所示。

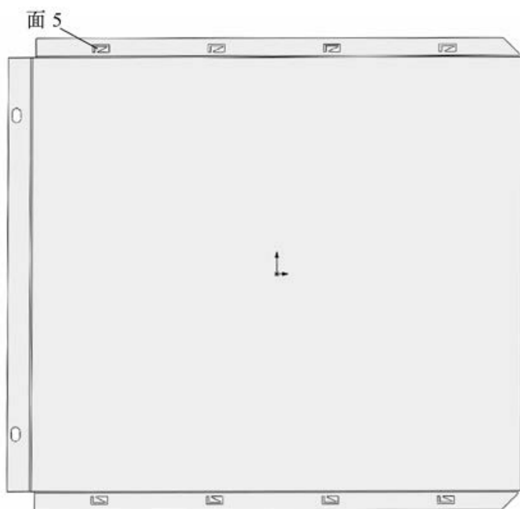


图 9−236　镜像阵列特征

06 设置基准面。在视图中选择如图 9−236 所示的面 5，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

07 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9−237 所示。



图 9−237　绘制草图

08 绘制折弯。单击“钣金”工具栏中的“绘制的折弯”按钮，或执行“插入”→“钣

金”→“绘制的折弯”菜单命令，在弹出的“绘制的折弯”属性管理器中选择如图 9-236 所示的面 5 为固定面，选择折弯位置为“折弯中心线”，输入角度为 90°，其他参数采用默认值，如图 9-238 所示；单击“确定”按钮，绘制折弯，如图 9-239 所示。

09 重复步骤 06 ～步骤 08 ，将另一侧切除特征进行折弯，如图 9-240 所示。



图 9-238 “绘制的折弯”属性管理器

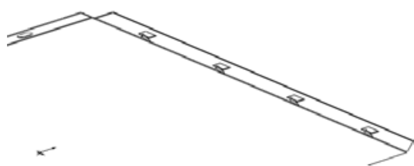


图 9-239 绘制折弯 1

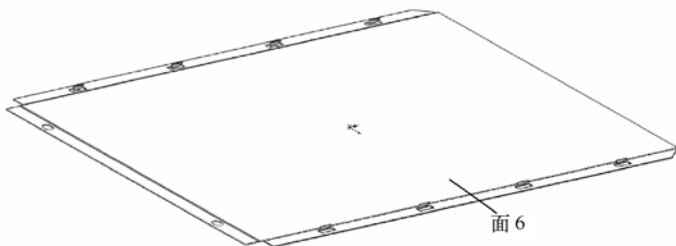


图 9-240 绘制折弯 2

10 折叠折弯。单击“钣金”工具栏中的“折叠”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“折叠”菜单命令，弹出“折叠”属性管理器，在视图中选择图 9-240 中所示的面 6 为固定面，单击“收集所有折弯”按钮，将视图中的所有折弯折叠，如图 9-241 所示。单击“确定”按钮，折叠折弯如图 9-242 所示。

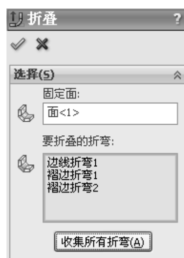


图 9-241 “折叠”属性管理器

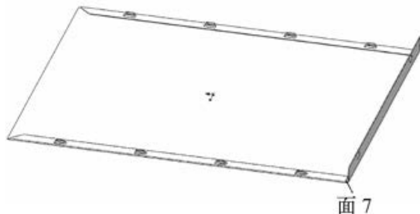


图 9-242 折叠折弯

11 设置基准面。在视图中选择如图 9-242 所示的面 7，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

12 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“切线弧”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-243 所示。

13 斜接法兰。单击“钣金”工具栏中的“斜接法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“斜接法兰”菜单命令，弹出“斜接法兰”属性管理器，在视图中选择图 9–244 中所示的边线，输入起始/结束处等距距离为 30mm，其他参数采用默认值，如图 9–244 所示。单击“确定”按钮。

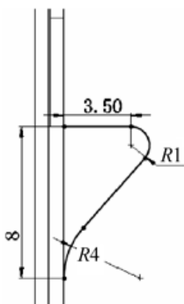


图 9–243　绘制草图

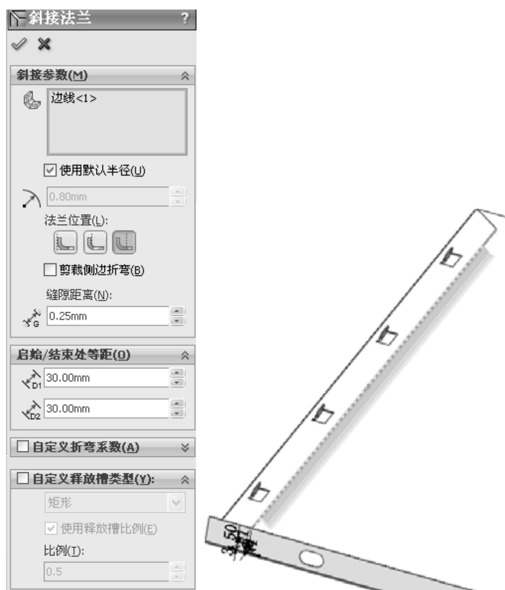


图 9–244 “斜接法兰”属性管理器

14 镜像特征。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出“镜像”属性管理器，在视图中选取“上视基准面”为镜像面，选取上一步创建的斜接法兰特征。然后单击“确定”按钮，镜像斜接法兰如图 9–245 所示。

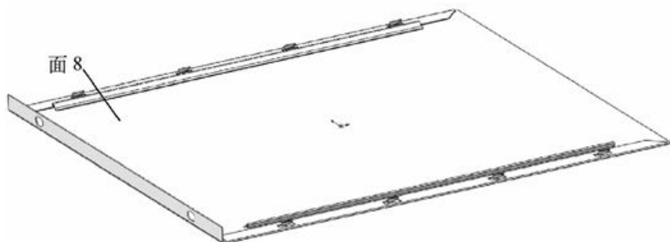


图 9–245　镜像斜接法兰

9.6.3 创建通风孔

01 设置基准面。在视图中选择如图 9–245 所示的面 8，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9–246 所示。单击“退出草图”按钮，退出草图。

03 设置基准面。在视图中选择如图 9-246 所示的面 9，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

04 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-247 所示。

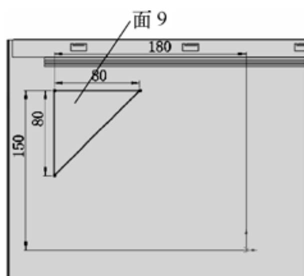


图 9-246　绘制草图

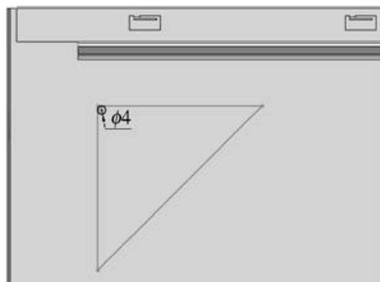


图 9-247　绘制草图

05 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮。

06 填充阵列特征。单击“特征”工具栏中的“填充阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“填充阵列”菜单命令，弹出“填充阵列”属性管理器，在视图中选取步骤 04 创建的草图为填充边界，选择阵列布局为“方形”，输入间距为 12.00mm，选取上一步创建的切除特征为要阵列的特征，如图 9-248 所示。然后单击“确定”按钮，填充阵列切除特征如图 9-249 所示。



图 9-248 “填充阵列”属性管理器

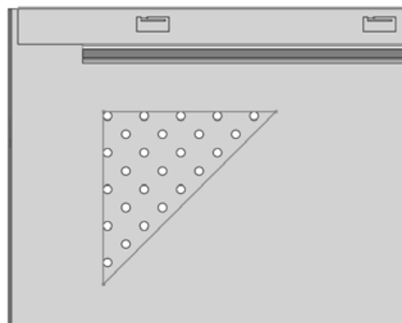


图 9-249　填充阵列切除特征

07 镜像特征。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出“镜像”属性管理器，在视图中选取“上视基准面”为镜像面，选取步骤 **05** 和步骤 **06** 创建的切除特征和填充阵列特征为要镜像的特征，然后单击“确定”按钮。重复“镜像”命令，将填充阵列和镜像创建的特征以右视基准面进行镜像，结果如图 9-250 所示。

08 生成褶边。单击“钣金”工具栏中的“褶边”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“褶边”菜单命令，弹出“褶边”属性管理器，在视图中选择上一步创建的 4 个孔边线，选择“折弯在外”，“闭合”类型，输入长度为 28.00mm，其他参数取默认值，如图 9-251 所示。单击“编辑褶边宽度”按钮，进入草图绘制环境，更改草图尺寸，如图 9-252 所示。单击“完成”按钮，完成褶边的创建，如图 9-253 所示。

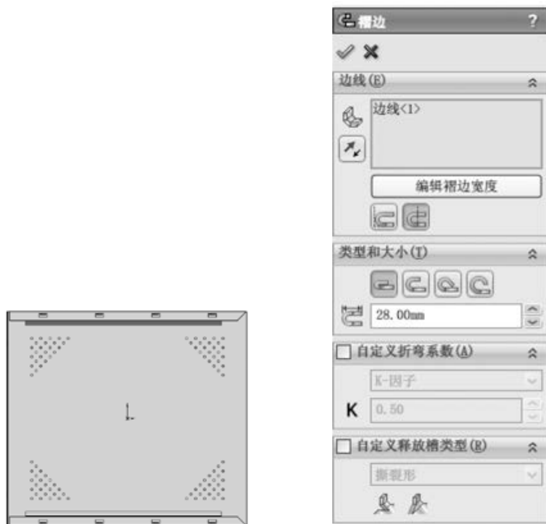


图 9-250 镜像填充阵列



图 9-251 “褶边”属性管理器



图 9-252 褶边宽度尺寸

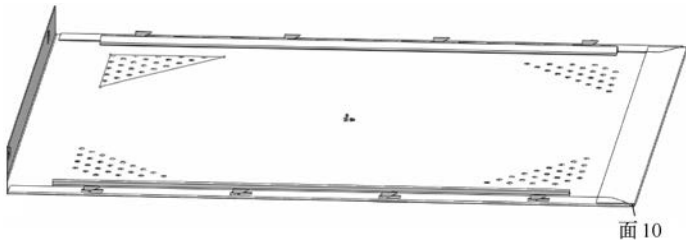


图 9-253 创建褶边

9.6.4 创建一侧壁及成形特征

01 设置基准面。在视图中选择如图 9-253 所示的面 10，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“切线弧”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-254 所示。

03 斜接法兰。单击“钣金”工具栏中的“斜接法兰”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“斜接法兰”菜单命令，弹出“斜接法兰”属性管理器，在视图中选择图 9-255 中所示的边线，缝隙间距为 0.25mm，输入起始/结束处等距距离为 35.50mm，其他参数采用默认值。单击“确定”按钮。

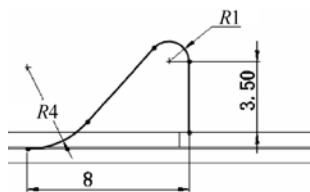


图 9-254 绘制草图

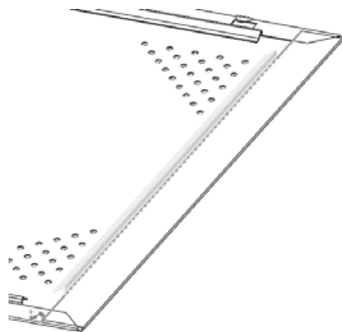


图 9-255 选择边线

04 展开折弯。单击“钣金”工具栏中的“展开”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“展开”菜单命令，弹出“展开”属性管理器，在视图中选择图 9-256 中所示的面 11 为固定面，单击“收集所有折弯”按钮，将视图中的所有折弯展开。单击“确定”按钮，展开折弯，如图 9-256 所示。

05 设置基准面。在视图中选择如图 9-256 所示的面 12，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮 ，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

06 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制草图，并标注智能尺寸，如图 9-257 所示。

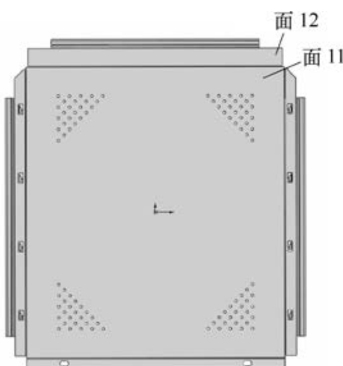


图 9-256 展开折弯

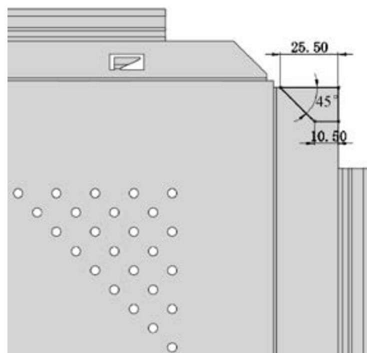


图 9-257 绘制草图

07 切除零件。单击“特征”工具栏中的“拉伸切除”按钮，或执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，在弹出的“切除-拉伸”属性管理器中设置终止条件为“完全贯穿”，其他参数取默认值。然后单击“确定”按钮。

08 镜像特征。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵

列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出“镜像”属性管理器，在视图中选取“上视基准面”为镜像面，选取切除特征要镜像的特征，然后单击“确定”按钮✔，镜像切除特征如图 9−258 所示。

09 添加成形工具到库。打开“随书光盘/源文件/计算机机箱/侧板成形工具”，在设计树的“侧板成形工具”上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中单击“添加到库”选项，弹出“添加到库”属性管理器，将前板成形工具添加到“design library/forming tools/lances”，单击“确定”按钮✔，添加成形工具到设计库。

10 向主板添加成形工具。单击系统右边的“设计库”按钮，弹出“设计库”对话框，在对话框中选择 Design Library 文件下的 forming tools 文件夹，然后右键单击将其设置成“成形工具文件夹”，如图 9−259 所示。根据如图 9−259 所示的路径可以找到成形工具文件夹 lances，找到需要添加的成形工具“主板成形工具 1”，将其拖放到钣金零件的侧面上。

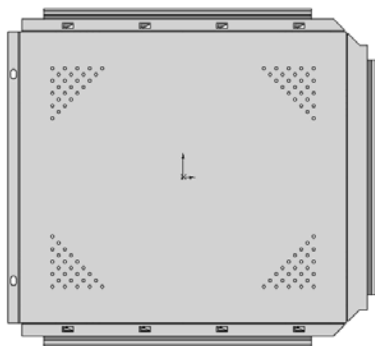


图 9−258 镜像切除特征



图 9−259 “设计库”对话框

11 单击“草图”工具栏中的“智能尺寸”按钮，标注出成形工具在钣金零件上的位置尺寸，如图 9−260 所示，最后单击“放置成形特征”对话框中的“完成”按钮，完成成形工具的添加，如图 9−261 所示。

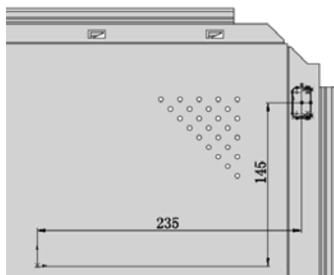


图 9−260 成形工具的位置尺寸

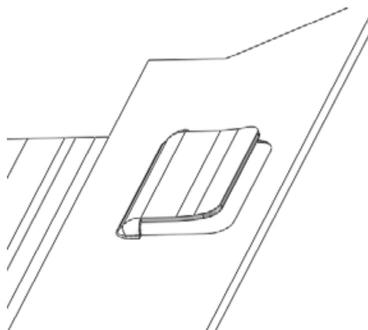


图 9−261 添加成形工具 1

12 阵列切除特征。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，在视图中选取竖直边线为阵列方向 1，输入阵列距离为 145.00mm，个数为 3，将上一步创建的成形工具特征为要阵列的特征。然后单击“确定”按钮，阵列切除特征如图 9−262 所示。

13 折叠折弯。单击“钣金”工具栏中的“折叠”按钮，或执行“插入”→“钣金”→“折叠”菜单命令，弹出“折叠”属性管理器，在视图中选择图 9−262 中所示的面 13 为固定面，单击“收集所有折弯”按钮，将视图中的所有折弯折叠。单击“确定”按钮，折叠折弯特征如图 9−263 所示。

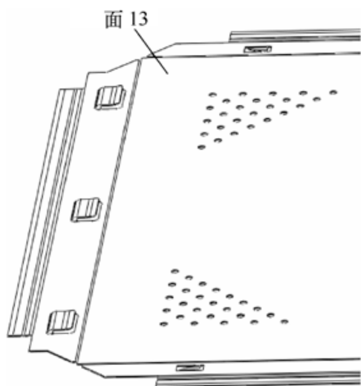


图 9−262　阵列切除特征

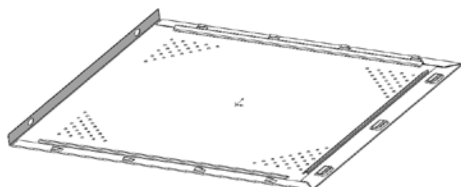


图 9−263　折叠折弯特征

9.7　装配

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 9 章\9.7 装配.avi。

本例创建的计算机机箱装配如图 9−264 所示。



图 9−264　计算机机箱装配



思路分析

首先导入底板，然后插入前板并装配，再插入后板并装配，接着插入侧板装配后，通

过镜像零件装配两侧侧板，最后插入顶板并装配。绘制计算机机箱装配的流程图如图 9–265 所示。

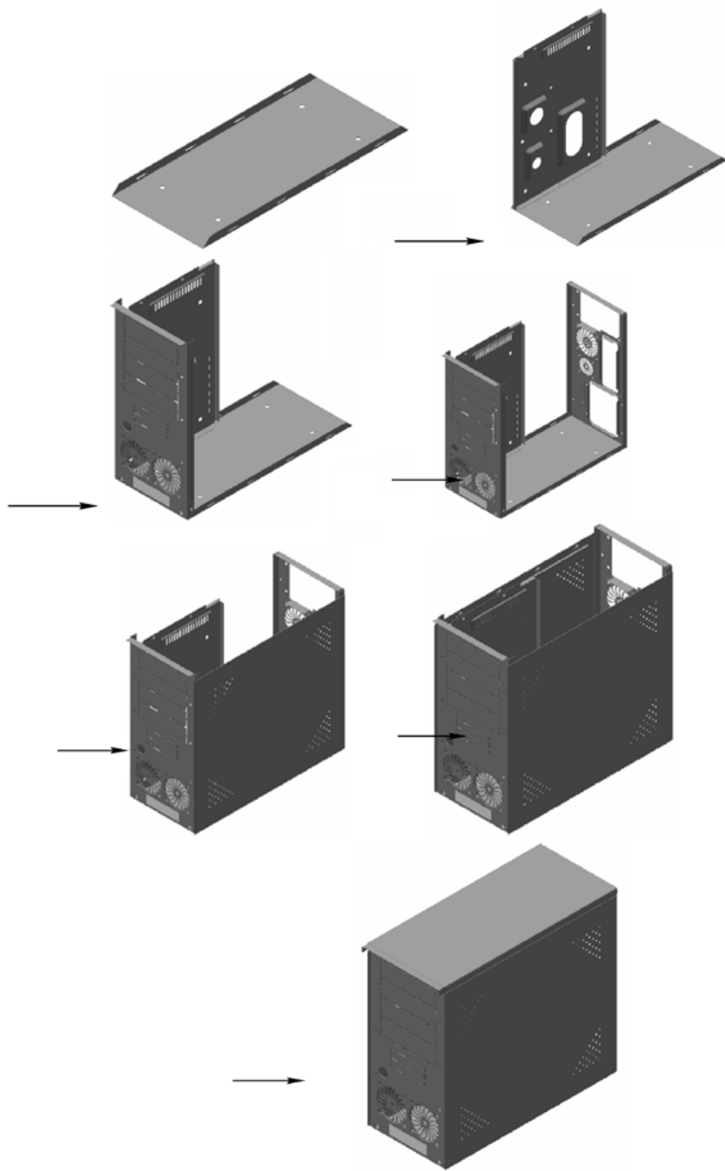


图 9–265　绘制计算机机箱装配的流程图

 创建步骤

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“装配体”按钮，如图 9–266 所示。然后单击“确定”按钮，创建一个新的装配文件。系统弹出的“开始装配体”属性管理器如图 9–267 所示。



图 9-266 “新建 SolidWorks 文件”对话框



图 9-267 “开始装配体”属性管理器

02 定位底板。单击“开始装配体”属性管理器中的“浏览”按钮，系统弹出“打开”对话框，选择前面创建的“底板”零件，这时对话框的浏览区中将显示零件的预览结果，如图 9-268 所示。在“打开”对话框中单击“打开”按钮，系统进入装配界面，光标变为形状，单击菜单栏中的“视图”→“原点”命令，显示坐标原点，将光标移动至原点位置，光标变为形状，如图 9-269 所示，在目标位置单击将底板放入装配界面中，如图 9-270 所示。

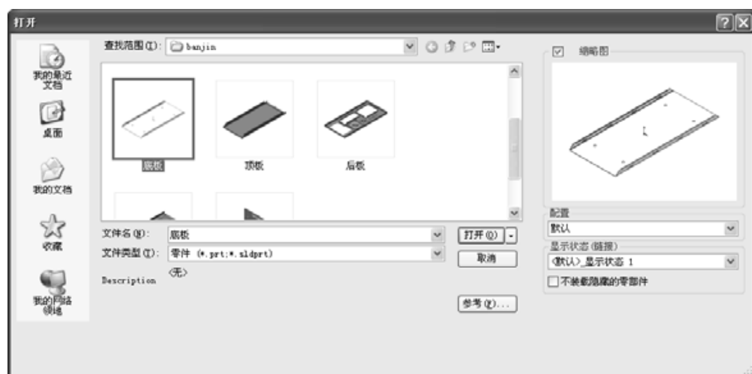


图 9-268 “打开”对话框



图 9-269 定位原点

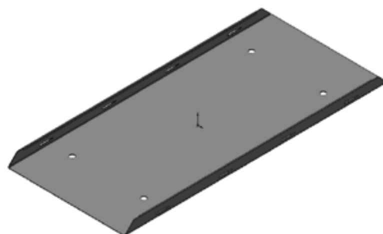


图 9-270 插入底板

03 插入主板安装板。单击菜单栏中的“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”

命令，或单击“装配体”工具栏中的“插入零部件”按钮，弹出如图 9–271 所示的“插入零部件”属性管理器，单击“浏览”按钮，在弹出的“打开”对话框中选择“主板安装板”，将其插入到装配界面中，如图 9–272 所示。



图 9–271 “插入零部件”属性管理器

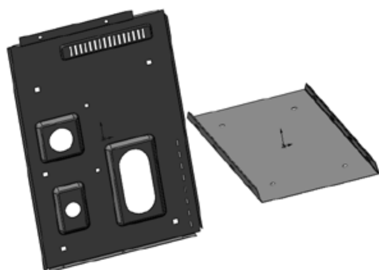


图 9–272 插入主板安装板

04 添加装配关系。单击菜单栏中的“插入”→“配合”命令，或单击“装配体”工具栏中的“配合”按钮，系统弹出“配合”属性管理器，如图 9–273 所示。选择图 9–274 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮。选择如图 9–275 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“距离”按钮，输入距离为 4.00mm，单击“确定”按钮；选择如图 9–276 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮，装配主板安装板如图 9–277 所示。



图 9–273 “配合”属性管理器

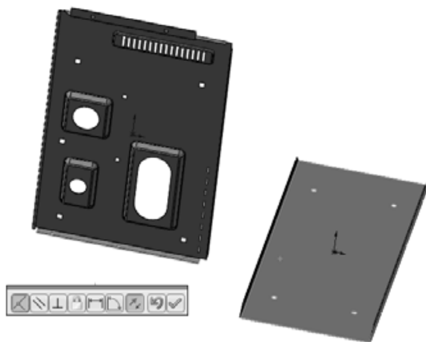


图 9–274 选择配合面

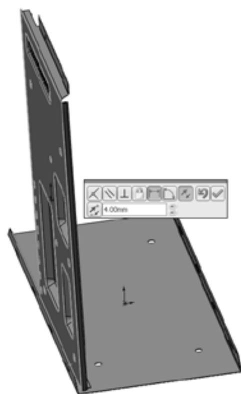


图 9–275 选择配合面

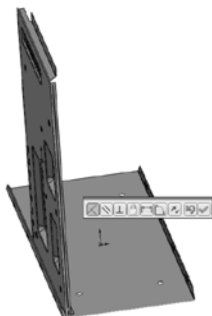


图 9–276 选择配合面

05 插入前板。单击菜单栏中的“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”命令，或单击“装配体”工具栏中的“插入零部件”按钮，弹出“插入零部件”属性管理器，单击“浏览”按钮，在弹出的“打开”对话框中选择“前板”，将其插入到装配界面中，如图 9–278 所示。

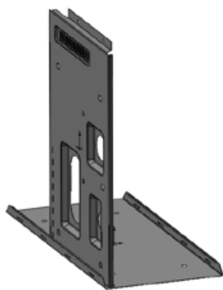


图 9–277 装配主板安装板

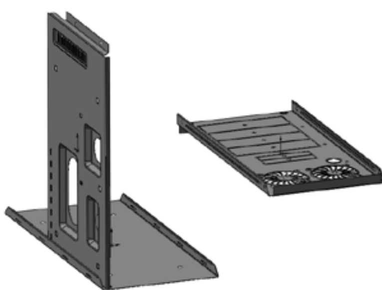


图 9–278 插入前板

06 添加装配关系。单击菜单栏中的“插入”→“配合”命令，或单击“装配体”工具栏中的“配合”按钮，系统弹出“配合”属性管理器。选择图 9–279 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮；选择如图 9–280 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮；选择如图 9–281 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮，装配前板如图 9–282 所示。

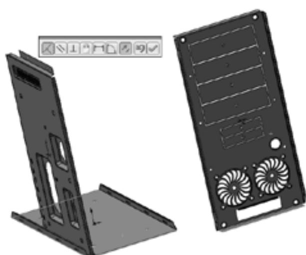


图 9–279 选择配合面

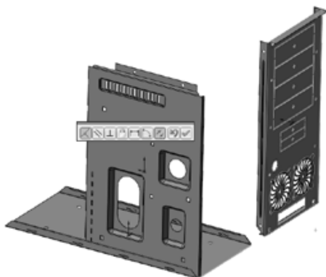


图 9–280 选择配合面

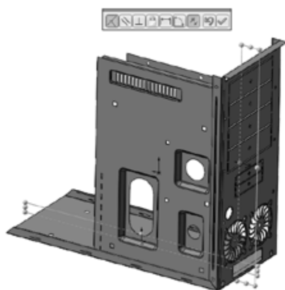


图 9-281 选择配合面

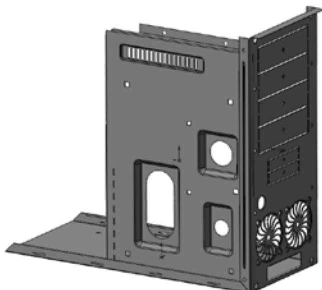


图 9-282 装配前板

07 插入后板。单击菜单栏中的“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”命令，或单击“装配体”工具栏中的“插入零部件”按钮，弹出“插入零部件”属性管理器，单击“浏览”按钮，在弹出的“打开”对话框中选择“后板”，将其插入到装配界面中，如图 9-283 所示。

08 添加装配关系。单击菜单栏中的“插入”→“配合”命令，或单击“装配体”工具栏中的“配合”按钮，系统弹出“配合”属性管理器。选择如图 9-284 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮。选择如图 9-285 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮；选择如图 9-286 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮，装配后板如图 9-287 所示。



图 9-283 插入后板

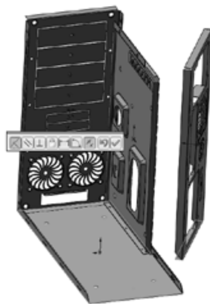


图 9-284 选择配合面

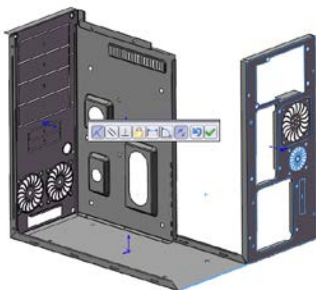


图 9-285 选择配合面

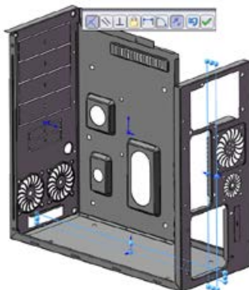


图 9-286 选择配合面

09 插入侧板。单击菜单栏中的“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”命令，或单

击“装配体”工具栏中的“插入零部件”按钮，弹出“插入零部件”属性管理器，单击“浏览”按钮，在弹出的“打开”对话框中选择“侧板”，将其插入到装配界面中，如图 9–288 所示。

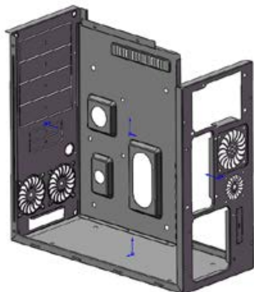


图 9–287 装配后板

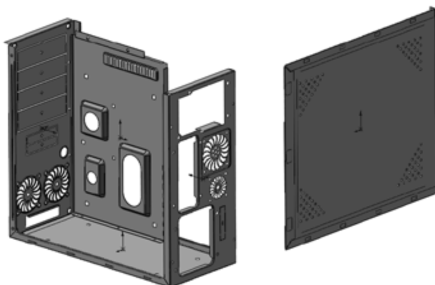


图 9–288 插入侧板

10 添加装配关系。单击菜单栏中的“插入”→“配合”命令，或单击“装配体”工具栏中的“配合”按钮，系统弹出“配合”属性管理器。选择图 9–289 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮。选择如图 9–290 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮；选择如图 9–291 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮，装配侧面如图 9–292 所示。

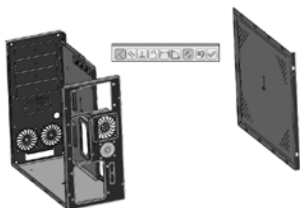


图 9–289 选择配合面



图 9–290 选择配合面

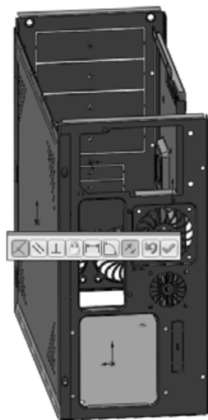


图 9–291 选择配合面

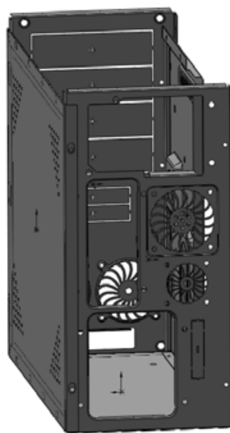


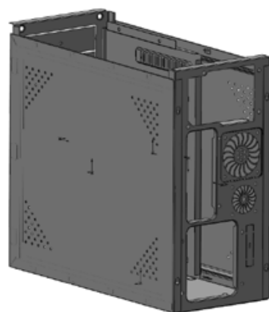
图 9–292 装配侧面

11 镜像零部件。单击菜单栏中的“插入”→“镜像零部件”命令，系统弹出“镜像零

部件”属性管理器，如图 9–293 所示。选择“右视基准面”为镜像面，选择侧板为要镜像的零部件，单击按钮，单击“确定”按钮，镜像侧板如图 9–294 所示。

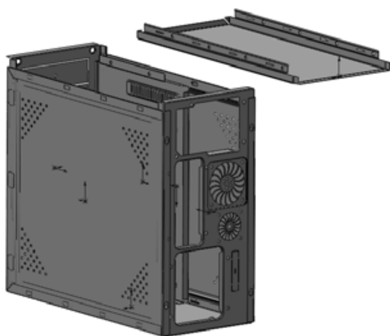


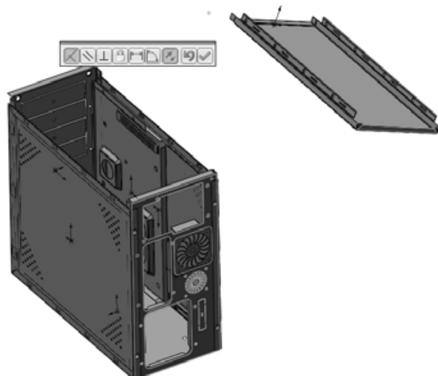
图 9–293 “镜像零部件”属性管理器

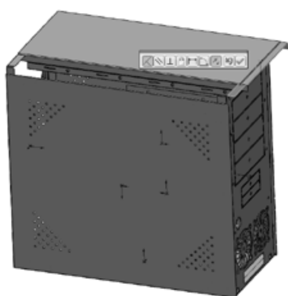

图 9–294 镜像侧板

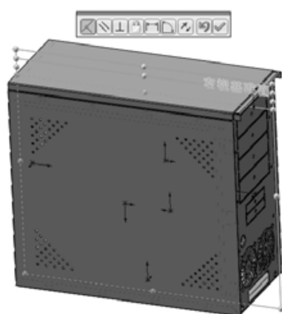
12 插入顶板。单击菜单栏中的“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”命令，或单击“装配体”工具栏中的“插入零部件”按钮，单击“浏览”按钮，在弹出的“打开”对话框中选择“顶板”，将其插入到装配界面中，如图 9–295 所示。

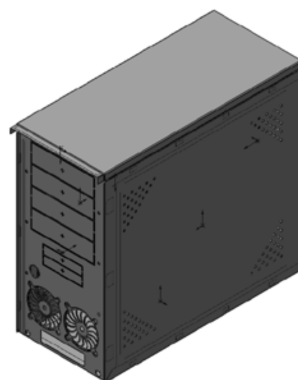
13 添加装配关系。单击菜单栏中的“插入”→“配合”命令，或单击“装配体”工具栏中的“配合”按钮，系统弹出“配合”属性管理器。选择图 9–296 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮；选择如图 9–297 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮；选择如图 9–298 所示的配合面，在“配合”属性管理器中单击“重合”按钮，添加“重合”关系，单击“确定”按钮，装配顶板如图 9–299 所示。


图 9–295 插入顶板


图 9–296 选择配合面


图 9-297 选择配合面


图 9-298 选择配合面


图 9-299 装配顶板

第 4 篇

焊接设计篇

本篇导读：

本篇主要介绍焊接设计的基础知识，包括焊接工具、焊接菜单以及焊缝创建等知识，同时通过实例讲解对基础知识进行了巩固。

本篇讲解的实例不但使用了焊接的新知识点，还大量使用了基础特征建模知识。本篇最后一章的复杂实例涵盖了多方面的知识点，使读者将多个知识点连贯起来，真正达到"活学活用"。

内容要点：

- 焊件特征工具
- 焊件切割清单
- 装配图中焊缝的创建
- 综合实例

4

第 10 章　焊件基础知识

本章导读

本章简要介绍了 SolidWorks 焊接的一些基本操作，是用户绘制焊件必须掌握的基础知识。主要目的是使读者了解焊接件的基本概念，以及绘制焊接件的操作步骤及注意事项，同时通过实例巩固焊接知识。

内容要点

- ✧ 焊件特征工具与焊件菜单
- ✧ 焊件特征工具的使用方法
- ✧ 焊件切割清单
- ✧ 装配体中焊缝的创建
- ✧ 办公椅

10.1　概述

使用 SolidWorks 2012 软件的焊件功能可以进行焊接零件设计。执行焊件功能中的焊接结构构件可以设计出各种焊接框架结构件，如图 10−1 所示，也可以执行焊件工具栏中的剪裁和延伸特征功能，设计各种焊接箱体和支架类零件，如图 10−2 所示。在实体焊件设计过程中都能够设计出相应的焊缝，真实地体现焊接件的焊接方式。

设计好实体焊接件后，还可以生成焊件工程图，在工程图中生成焊件的切割清单，如图 10−3 所示。

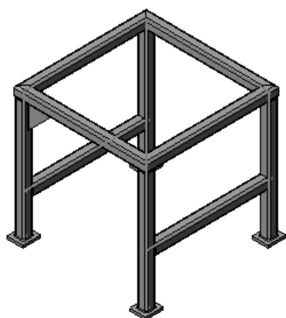


图 10−1　焊件框架

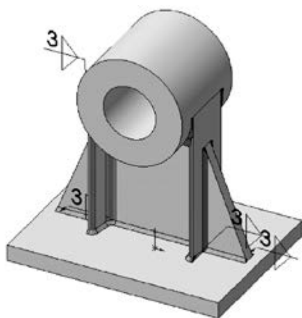


图 10−2　H 形轴承支架

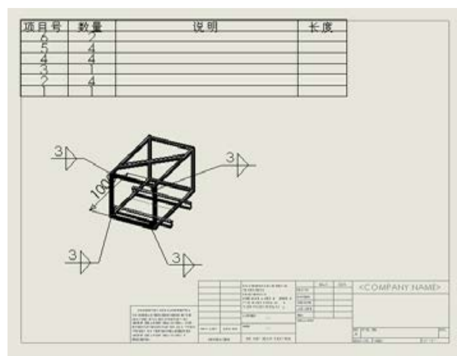


图 10−3　焊件工程图

10.2　焊件特征工具与焊件菜单

10.2.1　启用焊件特征工具栏

启动 SolidWorks 2012 软件后，执行“工具”→“自定义”菜单命令，弹出“自定义”对话框，如图 10–4 所示。在“自定义”对话框中选取工具栏中的“焊件”选项，然后单击“确定”按钮，在 SolidWorks 用户界面左侧将显示焊件特征工具栏，如图 10–5 所示。



图 10–4 “自定义”对话框

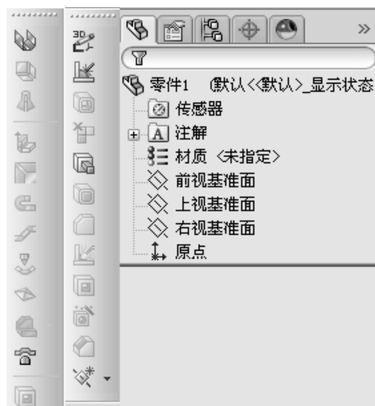


图 10–5　焊件特征工具栏

10.2.2　焊件菜单

执行“插入”→“焊件”菜单命令，可以找到焊件菜单，如图 10–6 所示。



图 10–6　焊件菜单

10.3 焊件特征工具的使用方法

在 SolidWorks 软件系统中，焊件功能主要提供了焊件特征工具、结构构件特征工具、角撑板特征工具、顶端盖特征工具、圆角焊缝特征工具和剪裁/延伸特征工具。焊件工具栏如图 10–7 所示。在焊件工具栏中还包括拉伸凸台/基体、拉伸切除、倒角和异型孔等特征工具，其使用方法与常见实体设计相同。本节主要介绍焊件所特有的特征工具的使用方法。



图 10–7 焊件工具栏

进行焊件设计时，单击“焊件”工具栏中的“焊件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“焊件”菜单命令，可以将实体零件标记为焊接件。同时，焊件特征被添加到 FeatureManager 设计树中，如图 10–8 所示。



图 10–8 将零件标记为焊件

如果使用焊件功能的结构构件特征工具来生成焊件，系统会自动将零件标记为焊接件，自动将“焊件”按钮添加到 FeatureManager 设计树中。

10.3.1 结构构件特征

在 SolidWorks 中具有包含多种焊接结构件（如角铁、方形管和矩形管等）的特征库，可供设计者选择使用。这些焊接结构件在形状及尺寸上具有两种标准，即 ansi 和 iso 两种标准。每种类型的结构件都具有多种尺寸大小可供选择使用，如图 10–9 所示。

使用结构构件生成焊件时，首先要绘制草图，即使用线性或弯曲草图实体生成多个带基准面的 2D 草图，或生成 3D 草图，或生成 2D 和 3D 组合的草图。

 【操作步骤】

1）绘制草图。单击“草图”工具栏中的“边角矩形”按钮，或执行“工具”→“草图”→“绘制工具矩形”菜单命令，在绘图区域绘制一个矩形，如图 10–10 所示，然后单击“退出草图”按钮。



图 10–9 结构构件选项栏

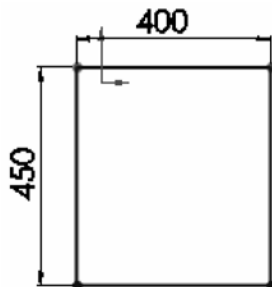


图 10–10 绘制矩形草图

2）插入结构构件。单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出“结构构件”属性管理器。在“标准”选择栏中选择“iso”，在“类型”选择栏中选择“方形管”，在“大小”选择栏中选择“40×40×4”，然后在草图中依次拾取需要插入结构构件的路径线段，结构构件就被插入到绘图区域，如图 10−11 所示。

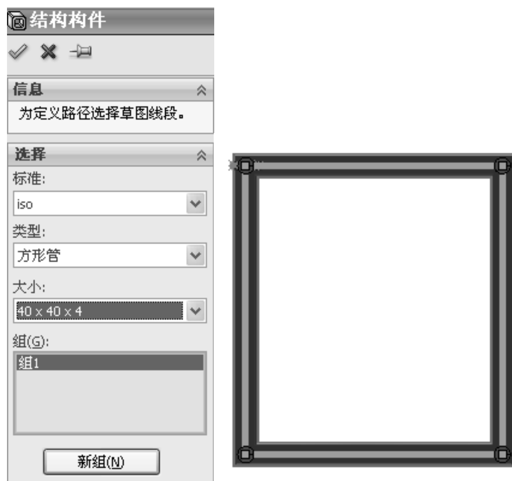


图 10−11　插入结构构件

3）应用边角处理。在“设定”对话框中勾选“应用边角处理”复选框，可以对结构构件进行边角处理，如图 10−12 所示。常用的边角处理方式有 3 种，即未应用边角处理（见图 10−13）、终端斜接（见图 10−14）、终端对接（见图 10−15、图 10−16）。

4）更改旋转角度。在“旋转角度”输入栏中输入相应的角度值，可以使结构构件按一固定度数旋转。如果输入 60°，结构构件将旋转 60°，如图 10−17 所示。



图 10−12　应用边角处理

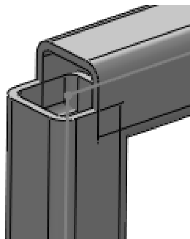


图 10−13　未应用边角处理效果

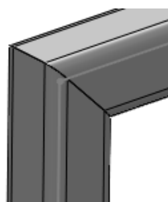


图 10−14　终端斜接效果

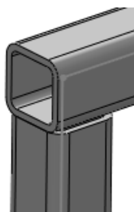


图 10−15　终端对接 1 效果

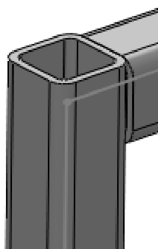


图 10−16　终端对接 2 效果

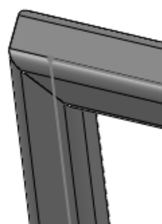


图 10−17　方形管旋转 60°

10.3.2 生成自定义结构构件轮廓

SolidWorks 软件系统中的结构构件特征库中可供选择使用的结构构件的种类和大小是有限的。设计者可以将自己设计的结构构件的截面轮廓保存到特征库中，供以后选择使用。

下面以生成大小为 100×100×2 的方形管轮廓为例，介绍生成自定义结构构件轮廓的操作步骤。



【操作步骤】

（1）绘制草图

1）单击“草图”工具栏中的“边角矩形”按钮，或执行“工具”→“草图”→“绘制工具矩形”菜单命令，在绘图区域绘制一个矩形，通过标注智能尺寸，使原点在矩形的中心。

2）单击“草图”工具栏中的“绘制圆角”按钮，绘制圆角，如图 10−18 所示。

3）单击“草图”工具栏中的“等距实体”按钮，输入等距距离为 2mm，如图 10−19 所示，生成等距实体草图，单击“退出草图”按钮。

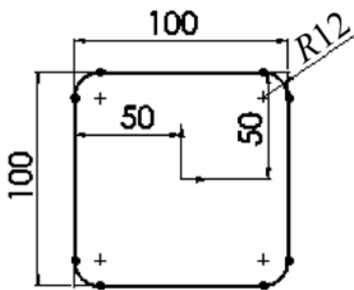


图 10−18　绘制矩形并倒圆角

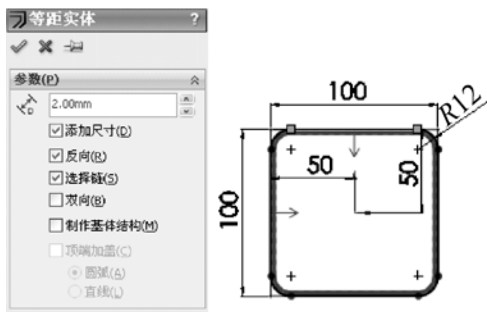


图 10−19　生成等距实体

（2）保存自定义结构构件轮廓

在 FeatureManager 设计树中选择草图，执行“文件”→“另存为”菜单命令，保存自定义结构构件轮廓。

焊件结构件的轮廓草图文件的默认位置为：安装目录\SolidWorks\data\weldment profiles（焊件轮廓）文件夹中的子文件夹。单击“保存”按钮，将绘制的草图保存为文件名 100×100×2，文件类型为*.sldlfp，保存在 square tube 文件夹中，如图 10−20 所示。



图 10−20 保存自定义结构构件轮廓

10.3.3 剪裁/延伸特征

生成焊件时，可以使用剪裁/延伸特征工具来剪裁或延伸结构构件，使之在焊件零件中正确对接。此特征工具适用于：两个处在拐角处汇合的结构构件；一个或多个相对于结构构件与另一实体相汇合；结构构件同时的两端。

【操作步骤】

1）绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，或执行“工具”→“草图绘制实体”→“直线”菜单命令，在绘图区域绘制一条水平直线。然后单击“退出草图”按钮。重复“直线”命令，绘制一条竖直直线。

2）创建结构构件。单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出如图 10−21 所示的“结构构件”属性管理器。在“标准”选择栏中选择“iso”，在“类型”选择栏中选择“方形管”，在“大小”选择栏中选择“40×40×4”，然后拾取水平直线为路径线段，单击“确定”按钮，创建横管，如图 10−22 所示。重复“结构构件”命令，选择竖直直线为路径线段，创建竖直管，如图 10−23 所示。



图 10−21 “结构构件”属性管理器

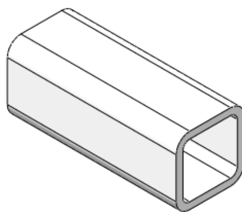


图 10−22 创建横管

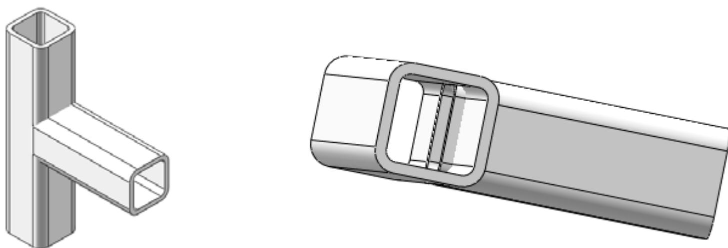


图 10−23　创建竖直管

3）剪裁延伸构件。单击“焊件”工具栏中的“剪裁/延伸”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“剪裁/延伸”菜单命令，弹出“剪裁/延伸”属性管理器，如图 10−24 所示。选择“终端斜接”类型，选择横管为要剪裁的实体，并勾选“允许延伸”复选框，选择竖直管件为剪裁边界，单击“确定”按钮，剪裁实体如图 10−25 所示。



图 10−24　“剪裁/延伸”属性管理器

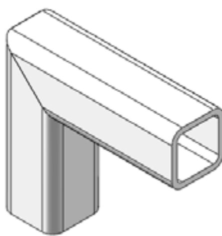
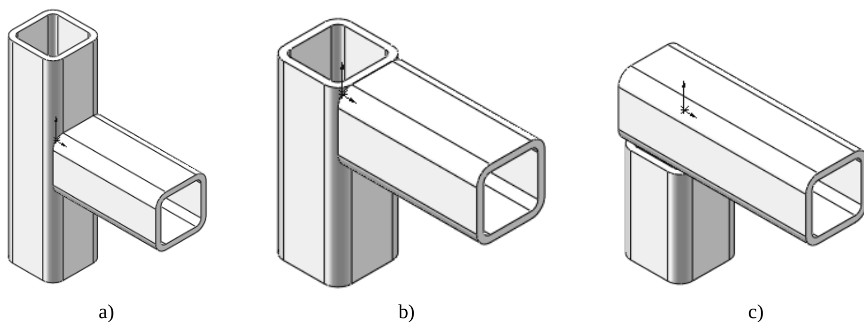


图 10−25　剪裁实体

其他边角类型包括“终端裁剪”、“终端对接 1”和“终端对接 2”，如图 10−26 所示。



a)　　b)　　c)

图 10−26　边角类型

a) 终端裁剪　b) 终端对接 1　c) 终端对接 2

 注意

选择平面为剪裁边界通常更有效且性能更好。只在相当于诸如圆形管道或阶梯式曲面之类的非平面实体剪裁时选择实体。

10.3.4 顶端盖特征

顶端盖特征工具用于闭合敞开的结构构件，如图 10−27 所示。

【操作步骤】

1）单击“焊件”工具栏中的“顶端盖”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“顶端盖”菜单命令，然后拾取需要添加端盖的结构构件的断面，并且设置厚度参数，如图 10−28 所示。

2）进行等距设置。在生成顶端盖特征过程中的顶端盖等距是指结构构件边线到顶端盖边线之间的距离，如图 10−29 所示。在进行等距设置时，可以选择使用厚度比率来进行设置，或者不使用厚度比率来设置。如果选择使用厚度比率，指定的厚度比率值应在 0～1。等距则等于结构构件的壁厚乘以指定的厚度比率。

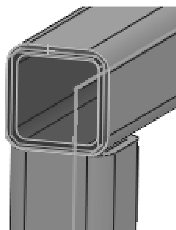


图 10−27 顶端盖预览



图 10−28 “顶端盖”对话框

3）进行倒角设置。在倒角距离输入框中，可以输入合适的倒角尺寸数值。生成的顶端盖如图 10−30 所示。

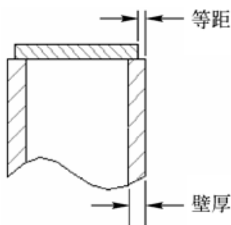


图 10−29 顶端盖等距示意图

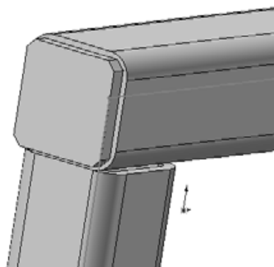


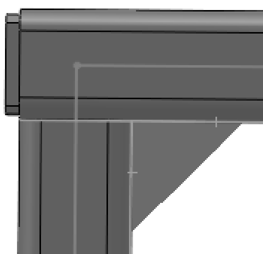
图 10−30 生成的顶端盖

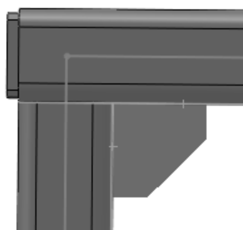

注意

生成顶端盖时，只能在有线性边线的轮廓上生成。

10.3.5 角撑板特征

使用角撑板特征工具可加固两个交叉带平面的结构构件之间的区域。系统提供了两种类型的角撑板，即如图 10-31 所示的三角形支撑板和如图 10-32 所示的多边形支撑板。


图 10-31 三角形支撑板


图 10-32 多边形支撑板


【操作步骤】

1）单击“焊件”工具栏中的“支撑板”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“角撑板”菜单命令，弹出“角撑板”属性管理器。然后选择生成角撑板的支撑面，如图 10-33 所示。

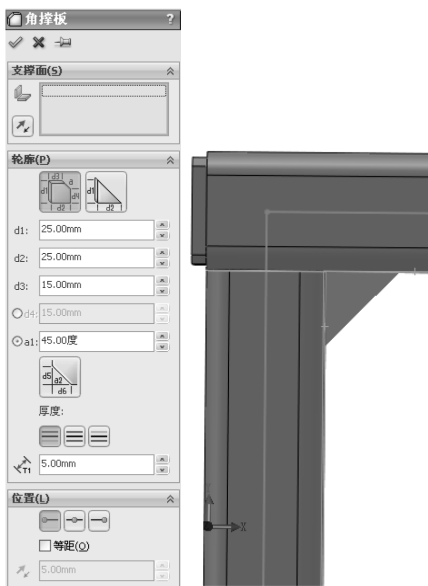


图 10-33 “支撑板”对话框

2）选择轮廓。在“轮廓”选择栏中选择要添加的支撑板轮廓，并且设置相应的边长数值。

3）设置厚度参数。支撑板的厚度有 3 种设置方式，分别是使用支撑板的内边、两边 、

外边▭作为基准设置其厚度，如图 10−34 所示。



图 10−34　“支撑板”厚度的内边、两边及外边设置方式

4）设置支撑板位置。支撑板的位置设置也有 3 种方式，分别为轮廓定位于起点▭，如图 10−35 所示；轮廓定位于中点▭，如图 10−36 所示；轮廓定位于端点，如图 10−37 所示▭。如果想等距角撑板位置，可以指定一等距值。

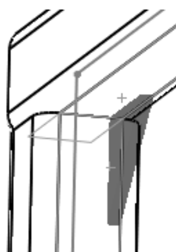


图 10−35　轮廓定位于起点

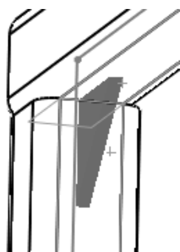


图 10−36　轮廓定位于中点

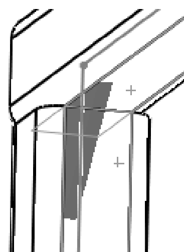


图 10−37　轮廓定位于端点

10.3.6 圆角焊缝特征

使用圆角焊缝特征工具可以在任何交叉的焊件实体（如结构构件、平板焊件或角撑板等）之间添加全长、间歇或交错圆角焊缝。

【操作步骤】

1）单击“焊件”工具栏中的“圆角焊缝”按钮▭，或执行“插入”→“焊件”→“圆角焊缝”菜单命令，弹出“圆角焊缝”属性管理器，首先可以选择焊缝的类型，如图 10−38 所示。焊缝的类型有如图 10−39 所示的全长焊缝、如图 10−40 所示的间歇焊缝与如图 10−41 所示的交错焊缝 3 种。



图 10−38　选择焊缝的类型

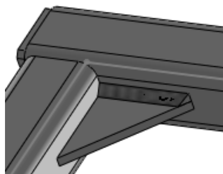


图 10−39　全长焊缝

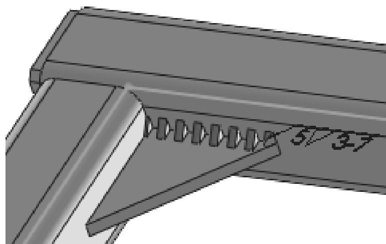


图 10−40　间歇焊缝

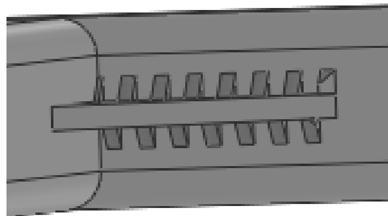


图 10−41　交错焊缝

2）选择合适的焊缝类型后，可以输入焊缝圆角、焊缝长度数值及齿距数值，分别拾取需要添加焊缝的两相交面，然后单击“确定”按钮✔。

10.3.7 实例——鞋架

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 10 章\10.3.7 鞋架.avi。

本例创建的鞋架如图 10−42 所示。



图 10−42　鞋架

思路分析

首先绘制草图，创建结构构件，然后通过线性阵列创建两侧主构件，再创建横结构构件，最后创建顶端盖。绘制鞋架的流程图如图 10−43 所示。

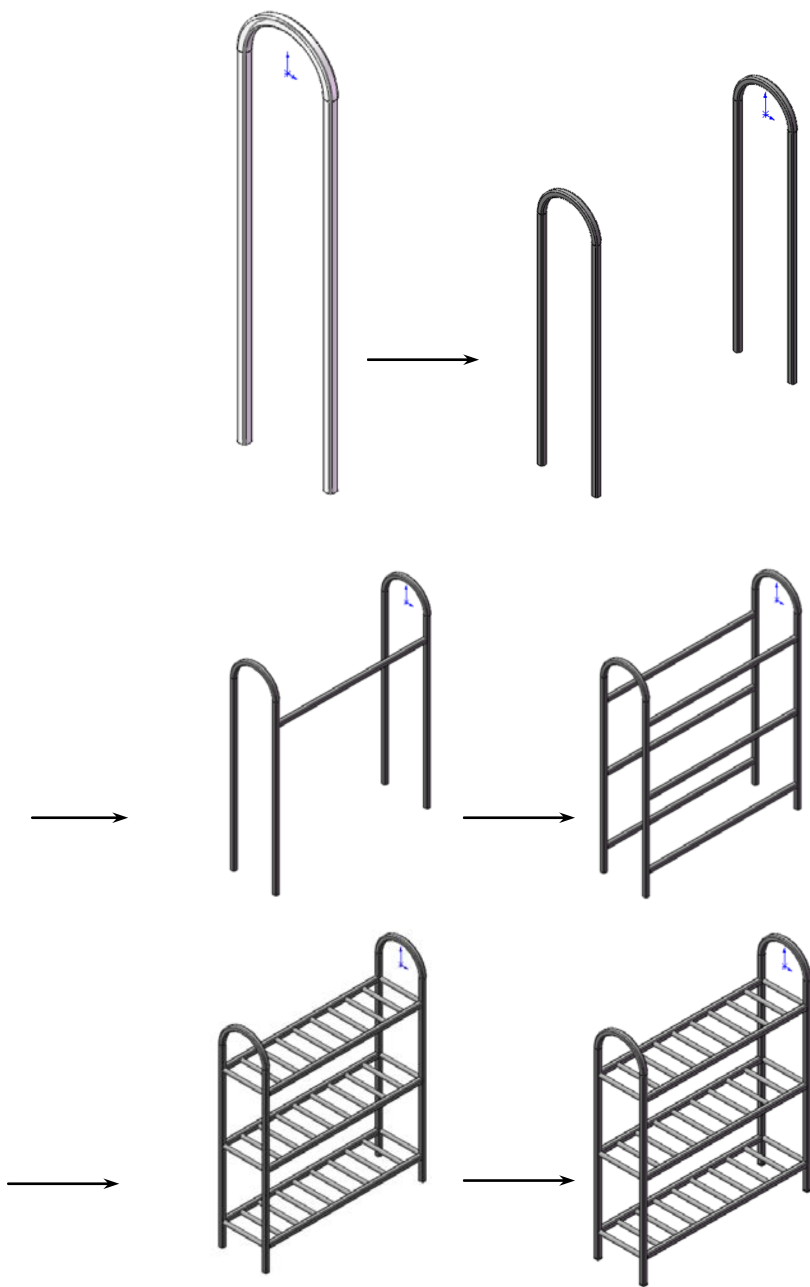


图 10–43　绘制鞋架的流程图

 创建步骤

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“圆心/起/终点画弧”按钮，绘制如图 10−44 所示的草图并标注尺寸。

04 单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出“结构构件”属性管理器，选择“iso”标准，选择“方形管”类型，选择“20×20×2”大小，然后在视图中拾取上一步绘制的草图，如图 10−45 所示。单击“确定”按钮，添加结构构件，如图 10−46 所示。

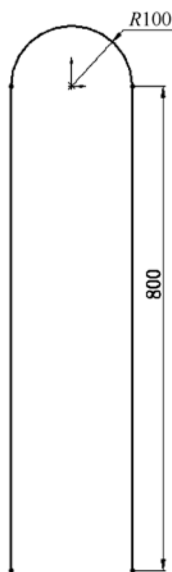


图 10−44 绘制草图



图 10−45 “结构构件”属性管理器

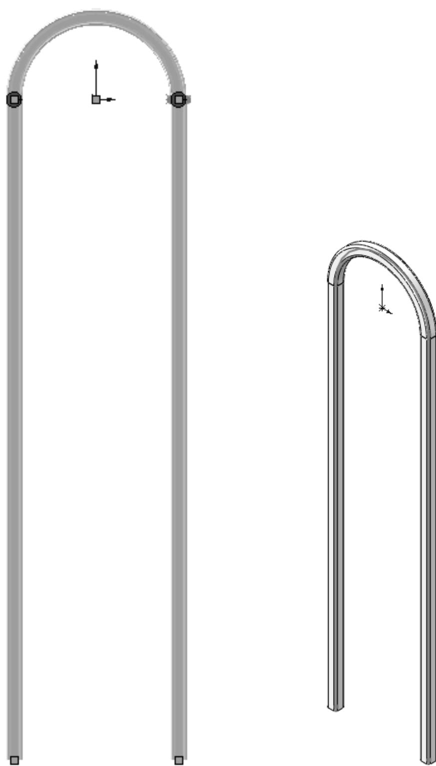


图 10−46 添加结构构件

05 单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，选择如图 10−47 所示的边线为阵列方向，选择上一步创建的结构构件为要阵列的实体。单击“确定”按钮，阵列结构构件如图 10−48 所示。

06 创建基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出如图 10−49 所示的“基准面”属性管理器。选择“右视基准面”为参考面，输入偏移距离为 100.00mm，单击“确定”按钮，完成基准面 1 的创建。

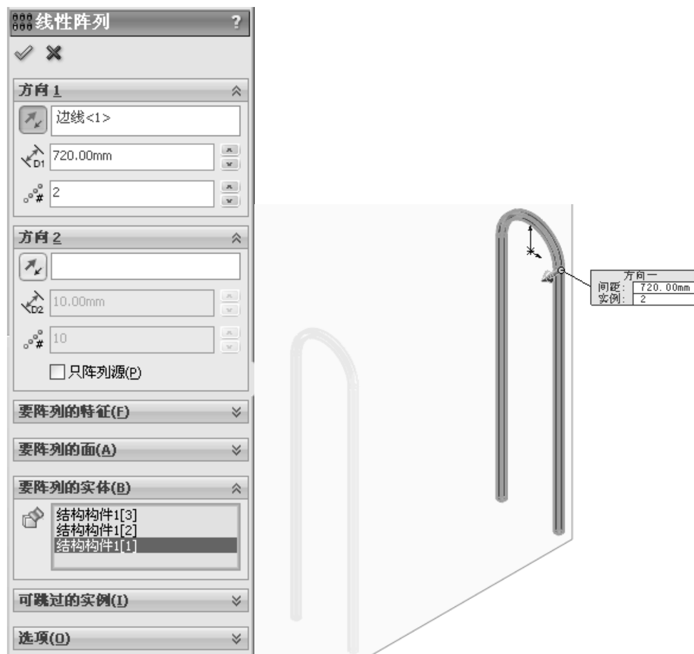


图 10−47 “线性阵列”属性管理器

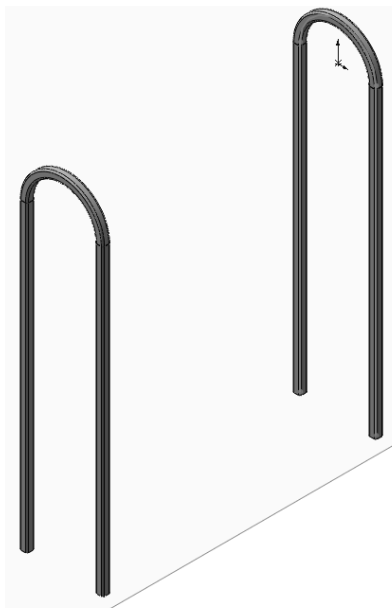


图 10−48 阵列结构构件

07 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 1”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

08 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 10−50 所示的草

图并标注尺寸。



图 10−49 “基准面”属性管理器

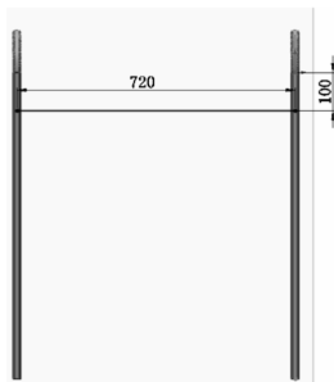


图 10−50 绘制草图

09 添加结构构件。单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出“结构构件”属性管理器，选择“iso”标准，选择“方形管”类型，选择“20×20×2”大小，然后在视图中拾取上一步绘制的草图，如图 10−51 所示。单击“确定”按钮，添加结构构件，如图 10−52 所示。





图 10−51 “结构构件”属性管理器



图 10−52 添加结构构件

10 剪裁构件。单击“焊件”工具栏中的“剪裁/延伸”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“剪裁/延伸”菜单命令，弹出“剪裁/延伸”属性管理器，选择“结构构件 2”为要剪裁的实体，选择“结构构件 1”和“线性阵列后的构件”为剪裁边界，如图 10−53 所示。单击“确定”按钮。



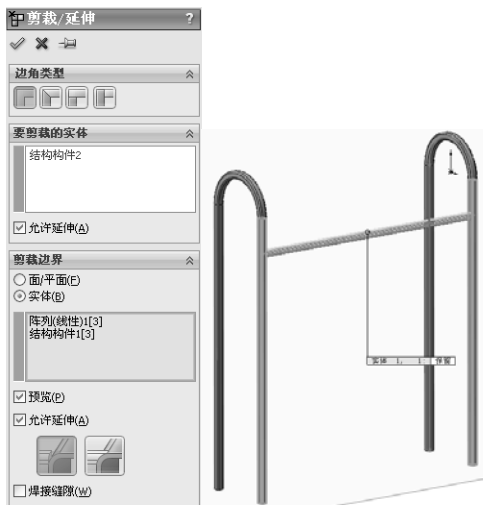


图 10−53 “剪裁/延伸”属性管理器

11 线性阵列构件。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，选择如图 10−54 所示的竖直边线为阵列方向 1，选择上一步创建的结构构件为要阵列的实体。单击“确定”按钮，线性阵列构件如图 10−55 所示。



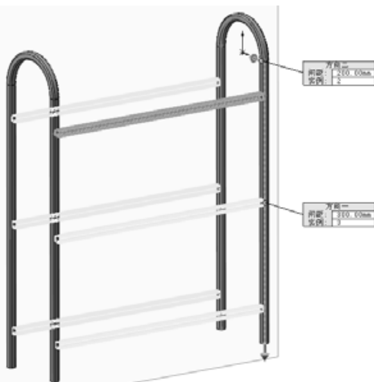


图 10−54 “线性阵列”属性管理器

图 10−55 线性阵列构件

12 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

13 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 10−56 所示的草图并标注尺寸。

14 生成自定义结构构件轮廓。由于 SolidWorks 软件系统中的结构构件特征库中没有需要的结构构件轮廓，所以需要自己设计。其设计过程如下：

❶ 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

❷ 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

❸ 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，或执行“工具”→“草图绘制实体”→“圆”菜单命令，在绘图区域以原点为圆心绘制两个同心圆，并标注智能尺寸，如图 10−57 所示，单击 “退出草图”按钮。



图 10−56 绘制草图

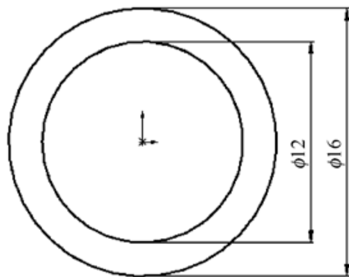


图 10−57 绘制同心圆

❹ 保存自定义结构构件轮廓。在“FeatureManager 设计树”中选择草图，执行“文件”→“另存为”菜单命令，保存轮廓文件。焊件结构件的轮廓草图文件的默认位置为：安装目录\SolidWorks\lang\chinese-simplified\weldment profiles（焊件轮廓）文件夹中的子文件夹。单击“保存”按钮，将所绘制的草图保存为文件名 16×2，文件类型为*.sldlfp，保存在安装目录\SolidWorks\ lang\chinese-simplified\weldment profiles（焊件轮廓）\iso\pipe 文件夹中，如图 10−58 所示。



图 10−58 保存结构构件轮廓

15 添加结构构件。单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出“结构构件”属性管理器，选择“iso”标准，选择“管道”类型，选择“16×2”大小，然后在视图中拾取步骤 13 绘制的草图，如图 10-59 所示。单击“确定”按钮，添加结构构件，如图 10-60 所示。



图 10-59 “结构构件”属性管理器



图 10-60 添加结构构件

16 剪裁构件。单击“焊件”工具栏中的“剪裁/延伸”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“剪裁/延伸”菜单命令，弹出“剪裁/延伸”属性管理器，选择“结构构件 3”为要剪裁的实体，选择“结构构件 1”为剪裁边界，如图 10-61 所示。单击“确定”按钮。

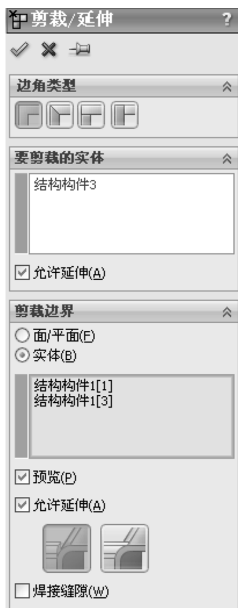




图 10-61 “剪裁/延伸”属性管理器

17 线性阵列构件。单击“特征”工具栏中的“线性阵列”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“线性阵列”菜单命令，弹出“线性阵列”属性管理器，选择如图 10-62 所示的竖直边线为阵列方向 1，阵列距离为 80.00mm，个数为 10；选择如图 10-62 所示的水平边线为阵列方向 2，阵列距离为 300.00mm，个数为 3，选择上一步剪裁后的结构构件为要阵列的实体。单击“确定”按钮，阵列结构构件如图 10-63 所示。

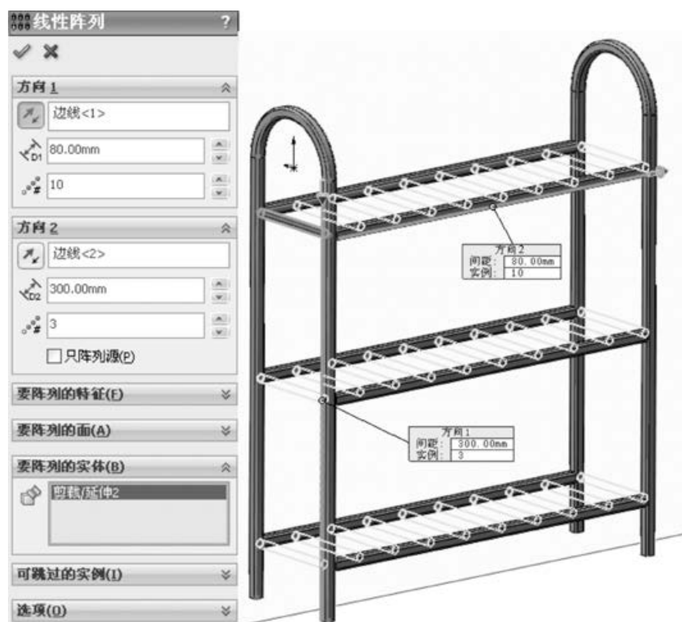


图 10-62 “线性阵列”属性管理器



图 10-63 阵列结构构件

18 创建顶端盖。单击“焊件”工具栏中的“顶端盖”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“顶端盖”菜单命令，弹出“顶端盖”属性管理器，选择如图 10-64 所示的 4 个底面，单击“朝外”按钮，输入厚度值为 5.00mm，单击“确定”按钮，创建顶端盖，如图 10-65 所示。



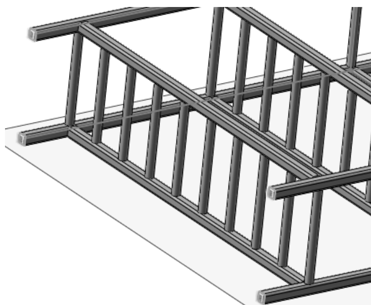


图 10-64 “顶端盖”属性管理器

19 隐藏基准面和草图。执行“视图”→“基准面”菜单命令和“草图”菜单命令，不显示基准面和草图。如图 10–66 所示。



图 10–65 创建顶端盖



图 10–66 隐藏基准面和草图

10.4 焊件切割清单

在焊件设计过程中，当第一个焊件特征插入到零件中时，实体文件夹重新命名为切割清单 切割清单，表示要包括在切割清单中的项目。按钮表示切割清单需要更新。按钮表示切割清单已更新。如图 10–67 所示，此零件的切割清单中包括了各个焊件特征。

10.4.1 更新焊件切割清单

在焊件零件文档的“FeatureManager 设计树”中用右键执行切割清单，然后选择更新，切割清单按钮变为。相同项目在切割清单项目子文件夹中列组在一起。

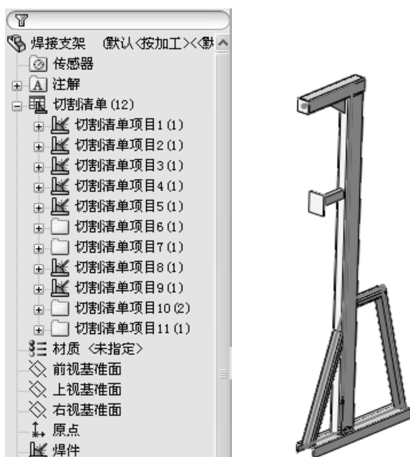


图 10–67 焊件切割清单

 **注意**

焊缝不包括在切割清单中。

10.4.2 将特征排除在切割清单之外

在设计过程中，如果要将焊件特征排除在切割清单之外，可以右键单击焊件特征，在弹出的快捷菜单中选择“制作焊缝”命令，如图 10–68 所示。更新切割清单后，此焊件特征将被排斥在外。若想将先前排斥在外的特征包括在内，右键单击焊件特征，在弹出的快捷菜单中选择“制作非焊缝”命令即可。

10.4.3 自定义焊件切割清单属性

用户在设计过程中可以自定义焊件切割清单属性，在“FeatureManager 设计树”中右键单击“切割清单项目”选项，在弹出的快捷菜单中执行“属性”命令，如图 10–69 所示，弹出“切割清单属性”对话框，如图 10–70 所示。



图 10–68 制作焊缝

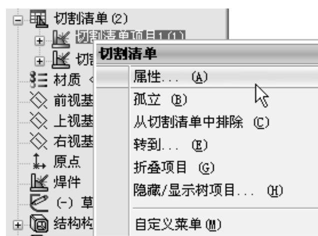


图 10–69 右击切割清单



图 10–70 “切割清单属性”对话框

在“切割清单属性”对话框中可以对其每一项内容进行自定义，如图 10–71 所示，最后单击“确定”按钮。



图 10–71 自定义切割清单属性

10.4.4 焊件工程图

生成焊件的工程图，一般需要以下操作步骤。

【操作步骤】

1）在软件安装路径下找到 Weldment_Box2.sldprt 文件，其路径是\samples\tutorial\weldments\Weldment_Box2.sldprt，并且打开 Weldment_Box2.sldprt 零件文件。

2）单击“标准”工具栏中的“从零件/装配体制作工程图”按钮，系统打开如图 10–72 所示的“图纸格式/大小”对话框，对图纸格式进行设置后单击“确定”按钮，进入工程图设计界面。

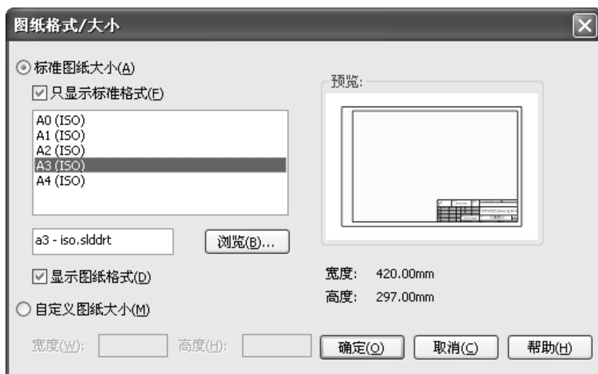


图 10–72 “图纸格式/大小”对话框

3）单击“工程图”工具栏中的“模型视图”按钮，弹出“模型视图”属性管理器，选择零件 Weldment_Box2.sldprt 为要插入的零件，如图 10–73 所示，单击按钮，进入选择“视图方向”和“比例”界面，如图 10–74 所示。选择“单一视图”，在方向下的更多视图中选择“上下二等角轴测”视图，自定义比例为 1∶10，在尺寸类型下选择“真实”，单击“确定”按

钮✔，生成的工程图如图 10–75 所示。



图 10–73 “模型视图”属性管理器



图 10–74 确定工程图的视图方向和比例

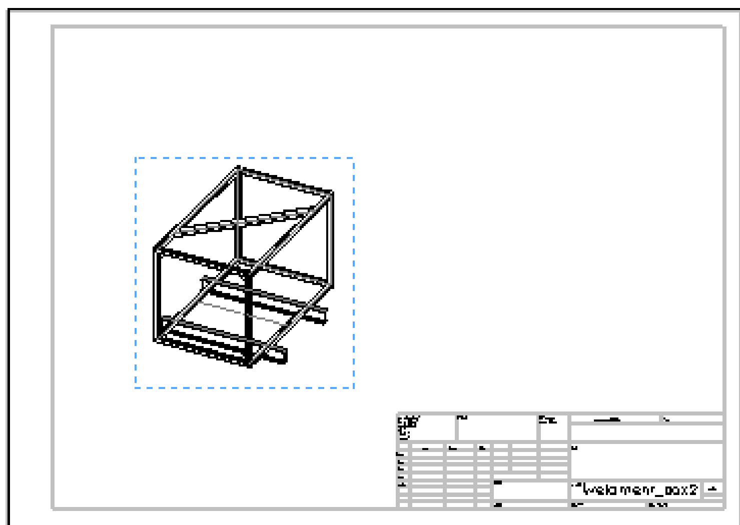


图 10–75 生成的工程图

4）添加焊接符号。单击“注解”工具栏中的“模型项目”按钮，弹出“模型项目”属性管理器，在“来源/目标”一栏中选择“整个模型”，在“尺寸”一栏中单击“为工程标注”按钮，在“注解”一栏中单击“焊接”按钮，其他设置取默认值，如图 10–76 所示，单击“确定”按钮✔，拖动焊接注解将之定位，生成的焊接注解如图 10–77 所示。



图 10–76 “模型项目”属性管理器

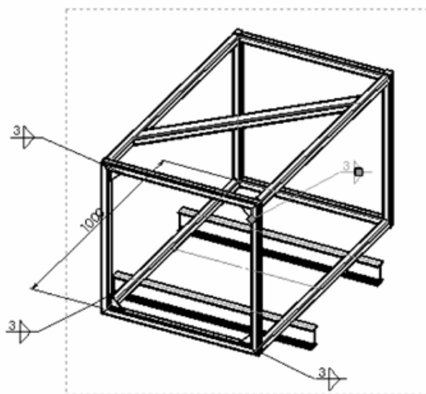


图 10–77 生成的焊接注解

10.4.5 在焊件工程图中生成切割清单

在生成的焊件工程图中可以添加焊件切割清单，如图 10–78 所示。添加焊件切割清单的操作步骤如下：

在工程图文件中执行“插入”→“表格”→“焊件切割清单”菜单命令，在系统的提示下，在绘图区域执行工程图视图，弹出“焊件切割清单”属性管理器，进行如图 10–79 所示的设置后，单击“确定”按钮，将焊件切割清单放置于工程图的合适位置。

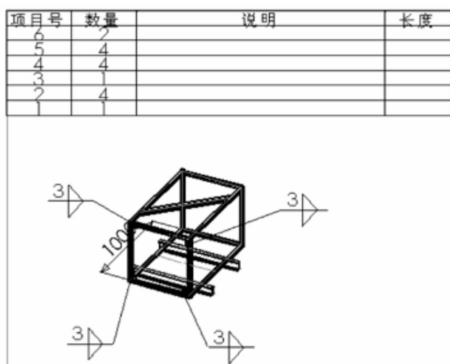


图 10–78 添加焊件切割清单



图 10–79 “焊件切割清单”属性管理器

10.4.6 编辑切割清单

可以对添加的焊件切割清单进行编辑，修改文字内容、字体和表格尺寸等操作，其操作步骤如下。

【操作步骤】

1）右键单击切割清单表格中的任何地方，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，如图10–80所示，弹出“焊件切割清单”属性管理器，如图10–81所示。在“焊件切割清单”属性管理器中可以选择“表格定位点”和更改项目“起始号”。



图 10–80　弹出的菜单



图 10–81　“焊件切割清单”属性管理器

2）在“边界”一栏中可以更改表格边界和边界线条的粗细，如图10–82所示。



图 10–82　更改表格边界

3）单击切割清单表格，弹出“表格”对话框，如图10–83所示，单击“表格标题在上”按钮和“表格标题在下”按钮，可以更改表格标题的位置。



图 10–83　“表格”对话框

4）在“文字对齐方式”一栏中可以更改文本在表格中的对齐方式，去除选择“使用文档

文字”，单击“文字”按钮，弹出“选择文字”对话框，如图 10−84 所示。在“选择文字”对话框中可以选择“字体”、“字体样式”及更改字体的“高度”和“字号”。

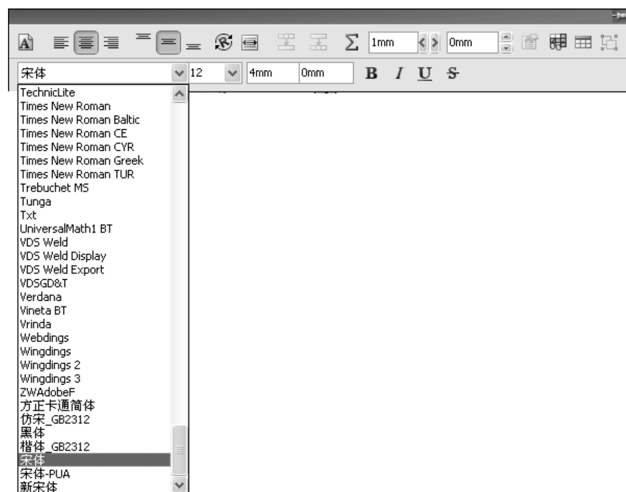


图 10−84　“选择文字”对话框

5）双击“切割清单”表格的注释部分表格，弹出内容输入框，输入要添加的注释，如图 10−85 所示。

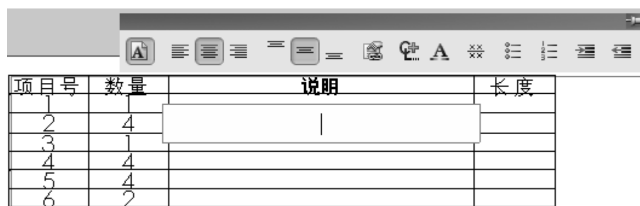


图 10−85　添加文字注释

 **注意**

若想调整列和行宽度，可拖动列和行边界完成操作。

10.4.7 添加零件序号

在焊件工程图中需要添加零件序号。添加零件序号的操作步骤如下。

 **【操作步骤】**

1）单击“注解”工具栏中的“自动零件序号”按钮，或选择需要添加零件序号的工程图，执行“插入”→“注解”→“自动零件序号”菜单命令，弹出“自动零件序号”属性管理器，在“零件序号布局”一栏中单击“布置零件序号到方形”按钮，如图 10−86 所示。



图 10-86 “自动零件序号”管理器

2）在“自动零件序号”属性管理器中的“零件序号设定”一栏中选择“圆形”样式，选择“紧密配合”大小，选择“项目数”作为零件序号文字，如图 10-87 所示，单击“确定”按钮，添加零件序号，如图 10-88 所示。



图 10-87 选择零件序号布局

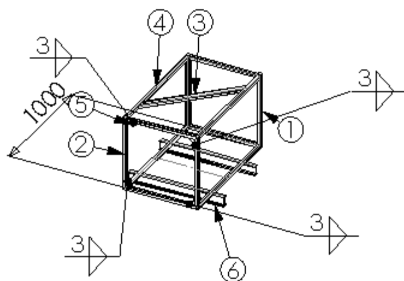


图 10-88 添加零件序号

注意

每个零件序号的项目号与切割清单中的项目号相同。

10.4.8 生成焊件实体的视图

生成工程图时，可以生成焊件零件的单一实体工程图视图，其操作步骤如下：

【操作步骤】

1）在工程图文档中单击“工程图”工具栏中的“相对视图”按钮，或执行“插入”→“工程图视图”→“相对于模型”菜单命令，弹出提示框，要求在另一窗口中选择实体。

2）执行“窗口”菜单命令，选择焊件的实体零件文件，弹出“相对视图”属性管理器，勾选“所选实体”选项，并且在焊件实体中选择相应的实体，如图 10-89 所示。

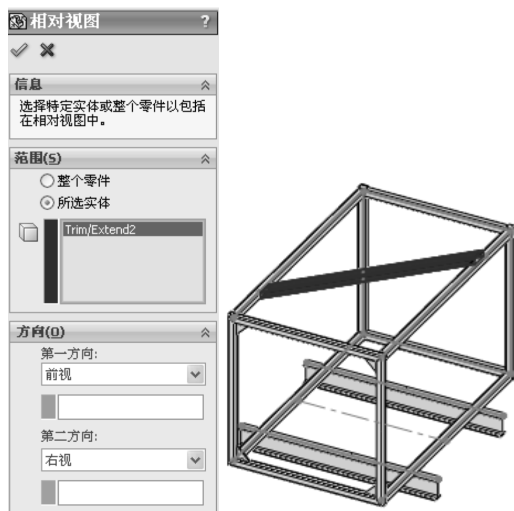


图 10−89　选择实体

3）在“相对视图”属性管理器中，执行“第一方向”选择框，选择“前视”视图方向，在实体上选择相应的面，确定前视方向；执行“第二方向”选择框，选择“右视”视图方向，在实体上选择相应的面，确定右视方向，如图 10−90 所示。单击“确定”按钮✓，切换到工程图界面，将零件实体的工程视图放置在合适的位置，生成焊件实体的工程视图如图 10−91 所示。

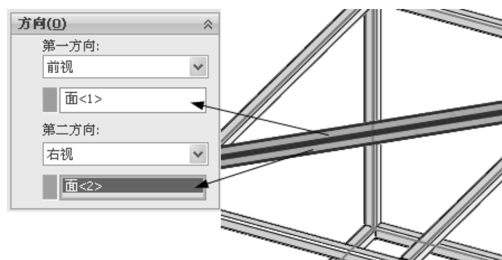


图 10−90　选择视图方向

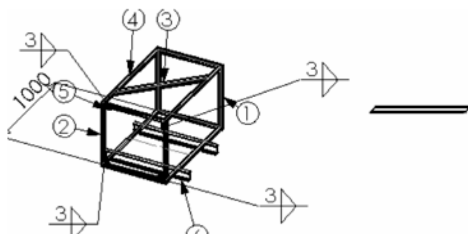


图 10−91　生成焊件实体的工程视图

10.5　装配体中焊缝的创建

前面介绍了多实体零件生成的焊件中圆角焊缝的创建方法，在使用关联设计进行装配体设计过程中，也可以在装配体焊接零件中添加多种类型的焊缝。本节将介绍在装配体的零件之间创建焊缝零部件和编辑焊缝零部件的方法，以及相关的焊缝形状、参数和标注等方面的知识。

10.5.1 焊接类型

在 SolidWorks 装配体中，运用“焊缝”命令可以将多种焊接类型的焊缝零部件添加到装配体中，生成的焊缝属于装配体特征，是关联装配体中生成的新装配体零部件。可以在零部

件之间添加 ANSI、ISO 标准支持的焊接类型。常用的 ISO 标准支持的焊接类型见表 10−1。

表 10−1　常用的 ISO 标准支持的焊接类型

ANSI			ISO		
焊接类型	符号	图示	焊接类型	符号	图示
两凸缘对接	^		U 形对接	U	
无坡口 I 形对接	||		J 形对接	J	
单面 V 形对接	V		背后焊接	⌓	
单面斜面 K 形对接	|/		填角焊接	◺	
单面 V 形根部对接	Y		沿缝焊接	⊖	
单面根部斜面/K 形根部对接	|/				

10.5.2 焊缝的顶面高度和半径

当焊缝的表面形状为凸起或凹陷时，必须指定顶面焊接高度。对于背后焊接，还要指定底面焊接高度。如果表面形状为平面，则没有表面高度。

1．焊缝的顶面高度

对于凸起的焊接，顶面高度是指焊缝最高点与接触面之间的距离 *H*，如图 10−92 所示。

对于凹陷的焊接，顶面高度是指由顶面向下测量的距离 *h*，如图 10−93 所示。

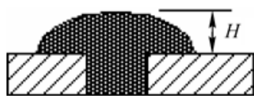


图 10−92　凸起焊缝的顶面高度



图 10−93　凹陷焊缝的顶面高度

2．填角焊接焊缝的半径

焊缝可以想象为一个沿着焊缝滚动的球，如图 10−94 所示，此球的半径即所测量的焊缝的半径。在此填角焊接中指定的半径是 10.00mm，顶面焊接高度是 2.00mm。焊缝的边线位于球与接触面的相切点。

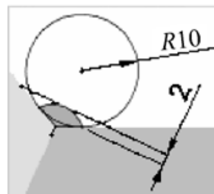


图 10−94　填角焊接焊缝的半径

10.5.3 焊缝结合面

在 SolidWorks 装配体中，焊缝的结合面分为顶面、结合面和接触面。所有的焊接类型都必须选择接触面，除此以外，某些焊接类型还需要选择结束面和顶面。

单击“焊件”工具栏中的“焊缝”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“焊缝”菜单命令，弹出“焊缝”属性管理器，如图10−95所示。



图10−95 “焊缝”属性管理器

1．焊接路径

1）“智能焊接选择工具”：在要应用焊缝的位置上绘制路径。

2）“新焊接路径”按钮：用来定义新的焊接路径。生成的新焊接路径与先前创建的焊接路径脱节。

2．设定

1）焊接选择：选择要应用焊缝的面或边线。

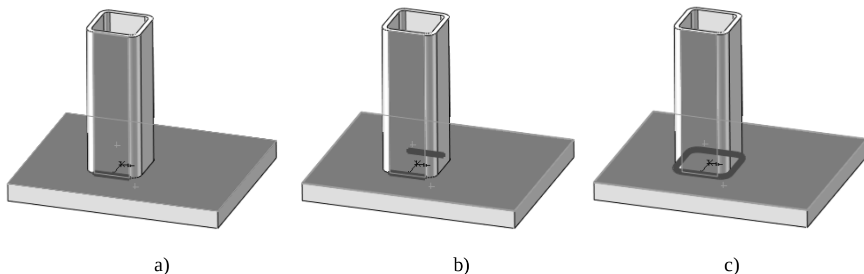
2）焊缝大小：设置焊缝厚度，在中输入焊缝大小。

3）切线延伸：勾选此复选框，将焊缝应用到与所选面或边线相切的所有边线。

4）选择：将焊缝应用到所选面或边线，如图10−96a所示。

5）两边：将焊缝应用到所选面或边线，以及相对的面或边线，如图10−96b所示。

6）全周：将焊缝应用到所选面或边线，以及所有相邻的面和边线，如图10−96c所示。



a)　　b)　　c)

图10−96 焊缝类型示意图

a) 选择 b) 两边 c) 全周

7）“定义焊接符号”按钮：单击此按钮，弹出如图10−97所示的“ISO焊接符号”对话框，在此可对焊接符号进行设置。



图 10–97 “ISO 焊接符号”对话框

3. “从/到”长度

1）起点：焊缝从第一端的起始位置。单击“反向”按钮，焊缝从对侧端开始，在文本框中输入起点距离。

2）焊接长度：在文本框中输入焊缝长度。

4. 断续焊接

1）缝隙与焊接长度：通过缝隙和焊接长度设定断续焊缝。

2）齿距与焊接长度：通过齿距和焊接长度设定断续焊缝。齿距是指焊接长度加上缝隙，它是通过计算一条焊缝的中心到下一条焊缝的中心之间的距离而得出的。

10.5.4 创建焊缝

在 SolidWorks 的装配体中，可以将多种焊接类型添加到装配体中，焊缝成为在关联装配体中生成的新装配体零部件，属于装配体特征。下面以关联装配体——连接板为例，介绍创建焊缝的步骤。

 【操作步骤】

1）打开要添加焊缝的装配体文件“连接板.sldasm，如图 10–98 所示。

2）执行“插入”→“焊件”→“焊缝”菜单命令，弹出“焊缝”属性管理器，如图 10–99 所示。

3）选择如图 10–100 所示装配体的两个零件的上表面。

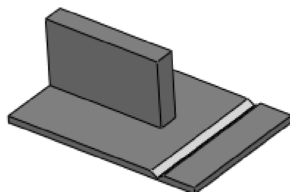


图 10–98 打开要添加焊缝的装配体文件



图 10-99 “焊缝”属性管理器

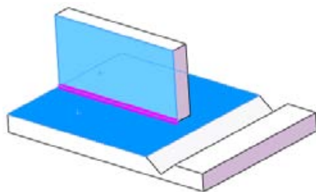


图 10-100 选择上表面

4）在“焊缝”属性管理中输入焊缝厚度为 10.00mm，选择“选择”单选按钮，如图 10-101 所示。单击“确定”按钮，创建的焊缝如图 10-102 所示。

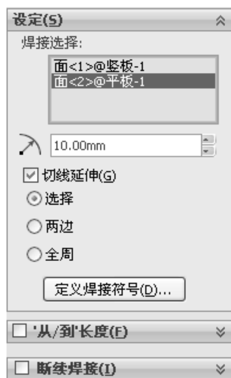


图 10-101 选择结束面

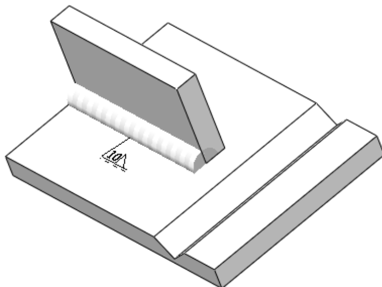


图 10-102 创建的焊缝

10.6 综合实例——办公椅

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 10 章\10.6 办公椅.avi。

本例创建的办公椅如图 10-103 所示。



图 10-103 办公椅

思路分析

首先绘制草图，创建办公椅主体构件，然后绘制 3D 草图，创建扶手构件，最后绘制椅座和靠背。绘制办公椅的流程图如图 10−104 所示。

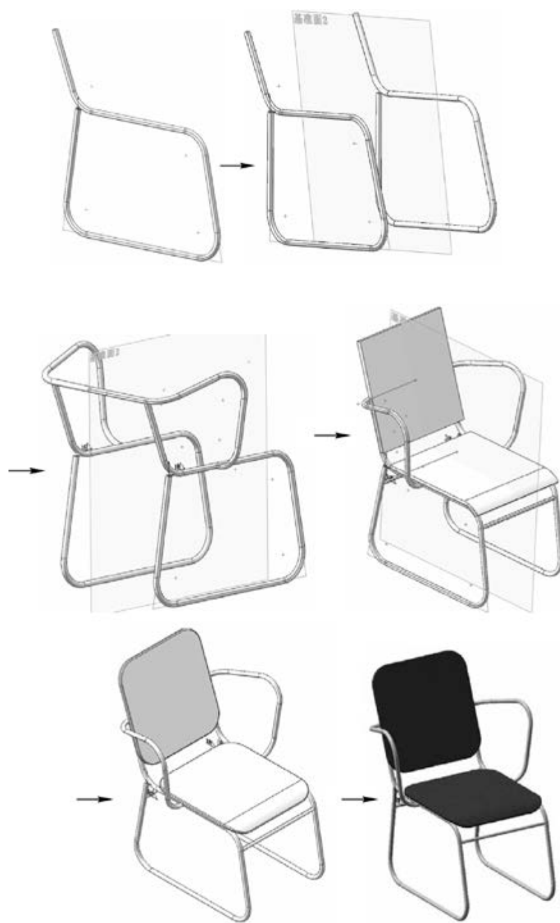


图 10−104　绘制办公椅的流程图

创建步骤

10.6.1 创建办公椅主体构件

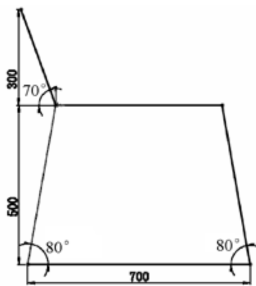


图 10−105　绘制草图

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”

按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。

❶ 单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 10−105 所示的草图并标注尺寸。

❷ 单击“草图”工具栏中的“绘制圆角”按钮，弹出如图 10−106 所示的“绘制圆角”属性管理器，绘制如图 10−107 所示的圆角。

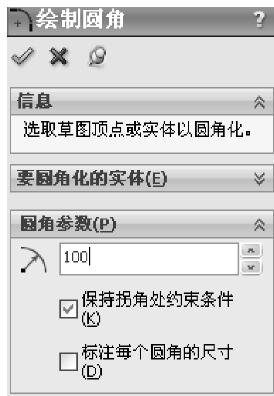


图 10−106 “绘制圆角”属性管理器

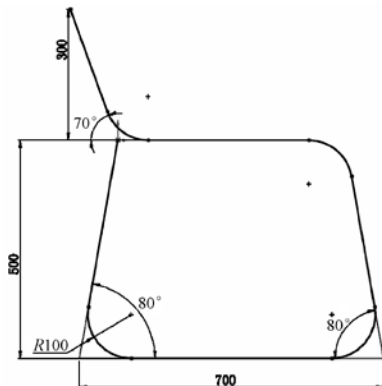


图 10−107 绘制圆角

04 创建结构构件。单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出“结构构件”属性管理器，选择“iso”标准，选择“管道”类型，选择“21.3×2.3”大小，然后在视图中拾取上一步绘制的草图，如图 10−108 所示。单击“确定”按钮，创建结构构件，如图 10−109 所示。



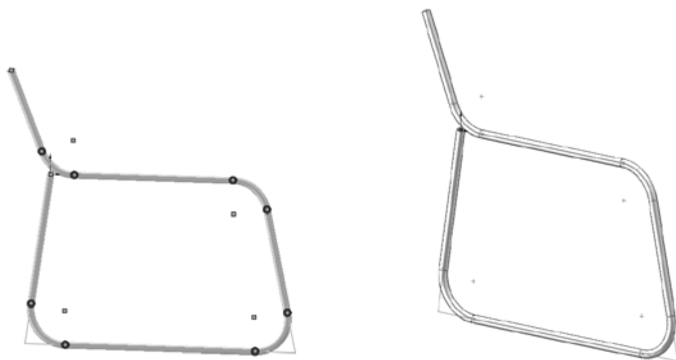


图 10−108 “结构构件”属性管理器　　图 10−109 创建结构构件

05 创建基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出如图 10−110 所示的“基准面”属性管理器。选择“前视基准面”为参考面，输入偏移距离为 250.00mm，单击“确定”按钮，完成基准面

的创建。

06 镜像结构构件。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出“镜像”属性管理器，选择上一步创建的基准面为镜像面，选择视图中所有的结构构件为要镜像的实体，如图 10−111 所示。单击“确定”按钮，镜像结构构件如图 10−112 所示。



图 10−110 “基准面”属性管理器



图 10−111 “镜像”属性管理器

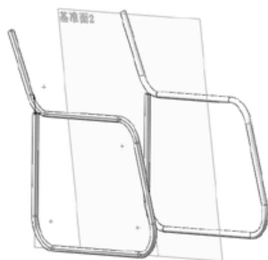


图 10−112 镜像结构构件

10.6.2 创建扶手构件



【操作步骤】

01 绘制草图。

❶ 首先单击“草图”工具栏中的“3D 草图”按钮，然后单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 10−113 所示的草图并标注尺寸。

❷ 单击“草图”工具栏中的“绘制圆角”按钮，绘制如图 10−114 所示的圆角。



图 10−113 绘制草图

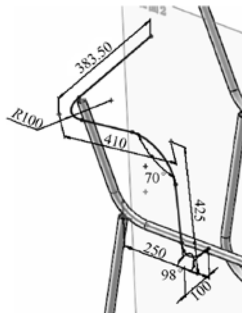


图 10−114 绘制圆角

02 创建结构构件。单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出“结构构件”属性管理器，选择“iso”标准，选择“管道”类型，选择“21.3×2.3”大小，然后在视图中拾取上一步绘制的草图，如图 10−115 所示。单击“确定”按钮。

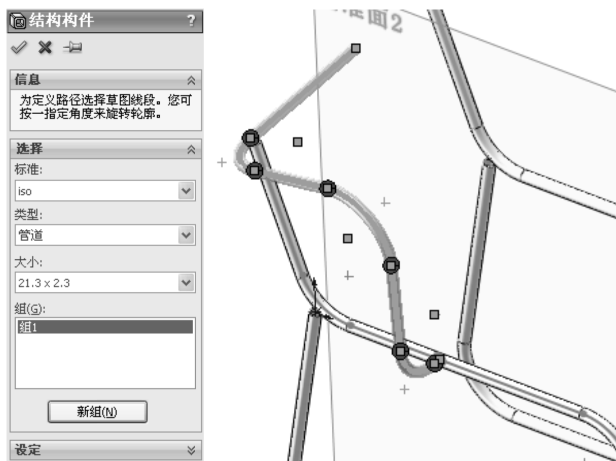


图 10−115 “结构构件”属性管理器

03 剪裁结构构件。单击“焊件”工具栏中的“剪裁/延伸”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“剪裁/延伸”菜单命令，弹出“剪裁/延伸”属性管理器，选择“结构构件 2”为要剪裁的实体，选择“结构构件 1”为剪裁边界，如图 10−116 所示。单击“确定”按钮，剪裁结构构件如图 10−117 所示。

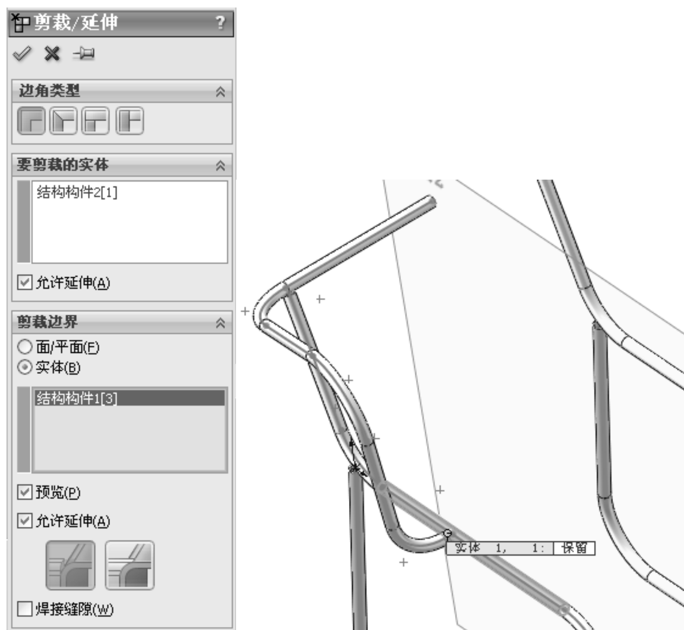


图 10−116 “剪裁/延伸”属性管理器

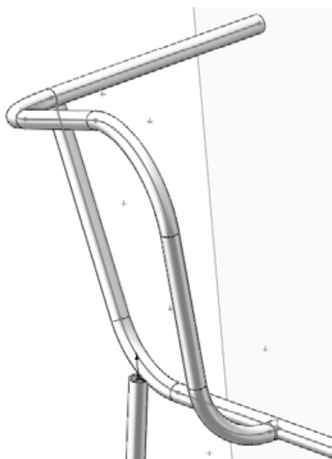


图 10−117　剪裁结构构件

04 镜像结构构件。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出如图 10−118 所示的“镜像”属性管理器，选择 10.6.1 节步骤 05 创建的基准面为镜像面，选择视图中所有的结构构件为要镜像的实体。单击“确定”按钮，镜像结构构件如图 10−119 所示。



图 10−118 “镜像”属性管理器

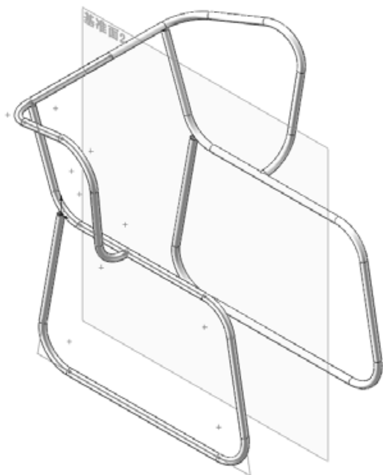


图 10−119 镜像结构构件

05 创建焊缝。单击“焊件”工具栏中的“焊缝”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“焊缝”菜单命令，弹出“焊缝”属性管理器，在视图中选择如图 10−120 所示的构件，输入半径值为 10.00mm。单击“确定”按钮，创建焊缝，如图 10−121 所示。重复单击“焊缝”按钮，在另一侧创建焊缝，如图 10−122 所示。





图 10−120 “焊缝”属性管理器

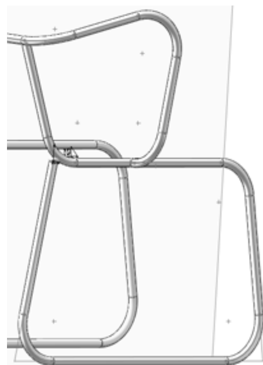


图 10–121　创建焊缝

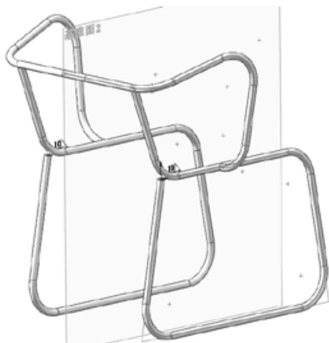


图 10–122　在另一侧创建焊缝

10.6.3 创建支撑构件

【操作步骤】

01 绘制草图。首先单击“草图”工具栏中的“3D 草图”按钮，然后单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 10–123 所示的草图并标注尺寸。

02 生成自定义结构构件轮廓。由于 SolidWorks 软件系统中的结构构件特征库中没有需要的结构构件轮廓，所以需要自己设计。其设计过程如下：

❶ 单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，建立一个新的零件文件。

❷ 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，或执行“工具”→“草图绘制实体”→“圆”菜单命令，在绘图区域以原点为圆心绘制两个同心圆，并标注智能尺寸，如图 10–124 所示，单击 “退出草图”按钮。

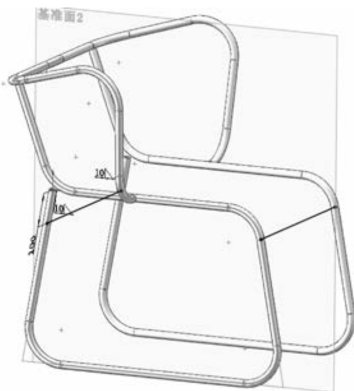


图 10–123　绘制草图

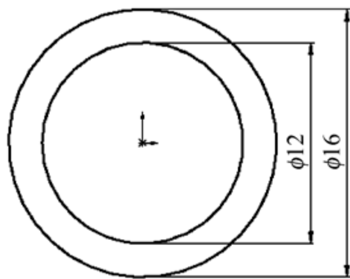


图 10–124　绘制同心圆

❸ 保存自定义结构构件轮廓。在“FeatureManager 设计树”中选择草图，单击“文件”→“另存为”菜单命令，保存轮廓文件。焊件结构件的轮廓草图文件的默认位置为：安装目录\SolidWorks\lang\chinese-simplified \weldment profiles（焊件轮廓）文件夹中的子文件夹。单

击“保存”按钮，将所绘制的草图保存为文件名 16×2，文件类型为*.sldlfp，保存在安装目录\ SolidWorks\lang\chinese-simplified\weldment profiles（焊件轮廓）\iso\pipe 文件夹中，如图 10-125 所示。



图 10-125 保存结构构件轮廓

03 创建结构构件。单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出“结构构件”属性管理器，选择“iso”标准，选择“管道”类型，选择“16×2”大小，然后在视图中拾取步骤 **01** 绘制的草图，如图 10-126 所示。单击“确定”按钮，创建结构构件，如图 10-127 所示。



图 10-126 “结构构件”属性管理器

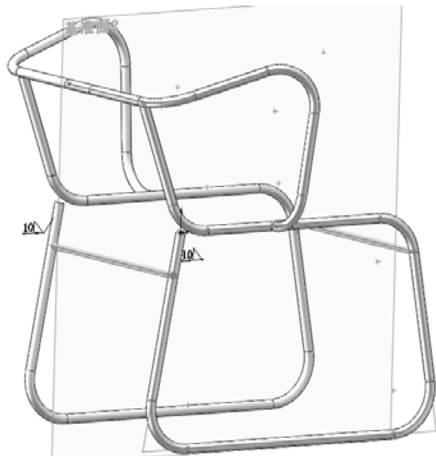


图 10-127 创建结构构件

04 剪裁构件。单击“焊件”工具栏中的“剪裁/延伸”按钮，或执行“插入”→“焊

件”→“剪裁/延伸”菜单命令，弹出“剪裁/延伸”属性管理器，选择“结构构件 3”为要剪裁的实体，选择两侧构件为剪裁边界，如图 10–128 所示。单击“确定”按钮，剪裁/延伸图形如图 10–129 所示。

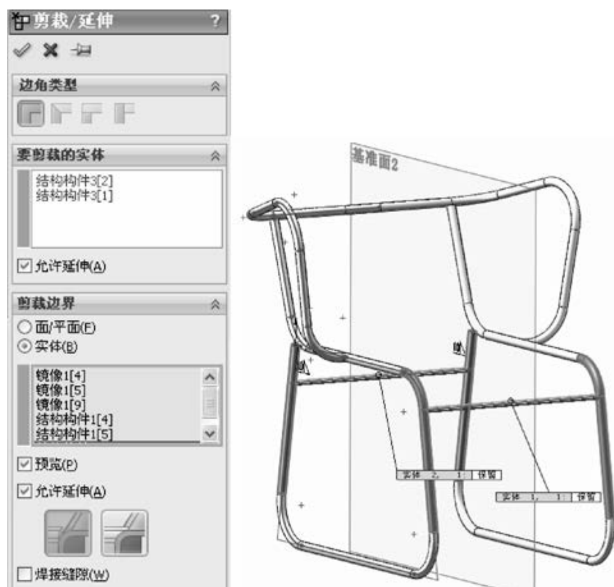


图 10–128 “剪裁/延伸”属性管理器

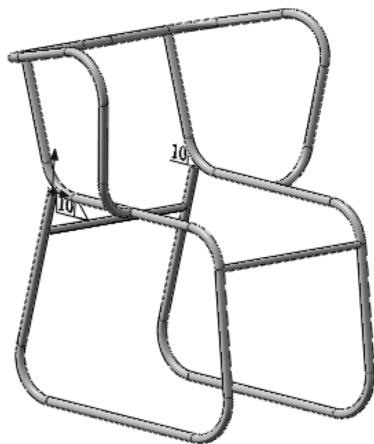


图 10–129 “剪裁/延伸”图形

10.6.4 创建椅座和靠背

 【操作步骤】

01 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 2”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图 1。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“三点圆弧”按钮，绘制如图 10–130 所示的草图并标注尺寸。

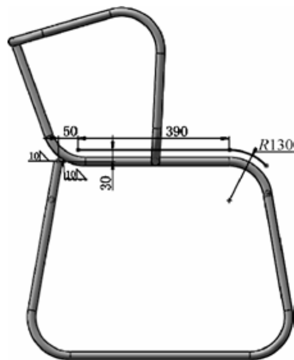


图 10–130 绘制草图 1

03 单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，或执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，弹出“凸台–拉伸”属性管理器，设置终止条件为“两侧对称”，输入拉伸距离为 540.00mm，输入薄壁厚度为 20.00mm，如图 10–131 所示。单击“确定”按钮，拉伸实体如图 10–132 所示。

04 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。



图 10–131 “凸台–拉伸”属性管理器

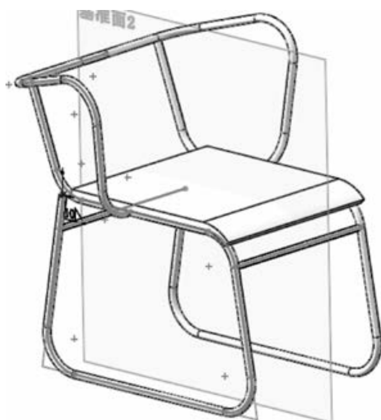


图 10–132 拉伸实体

05 绘制草图 2。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“三点圆弧”按钮，绘制如图 10–133 所示的草图并标注尺寸。

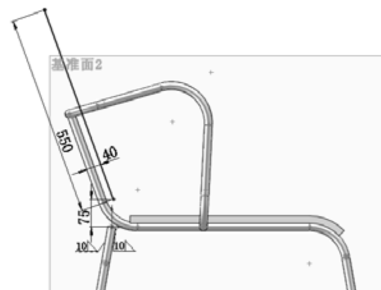


图 10–133 绘制草图 2

06 拉伸实体。单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，或执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，弹出“凸台-拉伸”属性管理器，设置终止条件为“两侧对称”，输入拉伸距离为 540.00mm，输入薄壁厚度为 20.00mm。单击“确定”按钮，拉伸实体如图 10–134 所示。

07 隐藏草图和基准面。执行“视图”→“基准面”菜单命令和“草图”菜单命令，不显示基准面和草图，如图 10–135 所示。



图 10–134 拉伸实体



图 10–135 隐藏基准面和草图

08 单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，或执行“插入”→“特征”→“圆角”

菜单命令，弹出“圆角”属性管理器，输入拉伸距离为 100.00mm，选择如图 10–136 所示的拉伸实体的 4 条棱边。单击“确定”按钮；重复“圆角”命令，选择如图 10–137 所示的拉伸实体的 4 条棱边，对其进行倒圆角处理，圆角半径为 100.00mm。

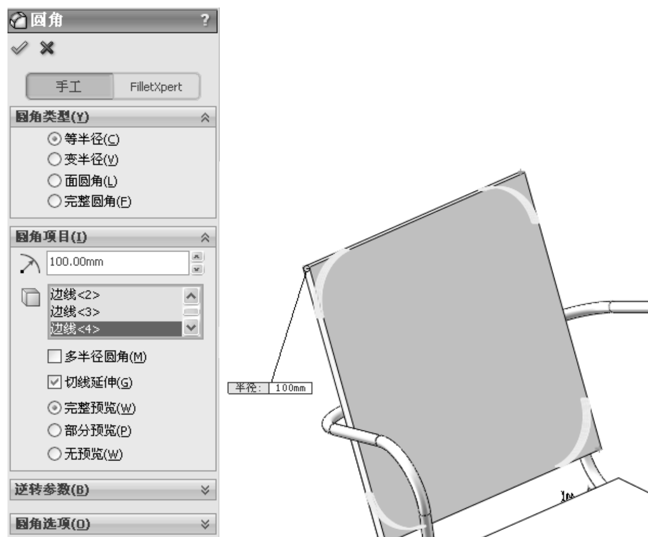


图 10–136 “圆角”属性管理器



图 10–137 选择圆角边线

09 单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，或执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，弹出“圆角”属性管理器，输入拉伸距离为 5.00mm，选择如图 10–138 所示的拉伸实体的边线。单击“确定”按钮，重复“圆角”命令，选择如图 10–139 所示的拉伸实体的 4 条棱边，对其进行倒圆角处理，圆角半径为 5.00mm。圆角处理如图 10–140 所示。

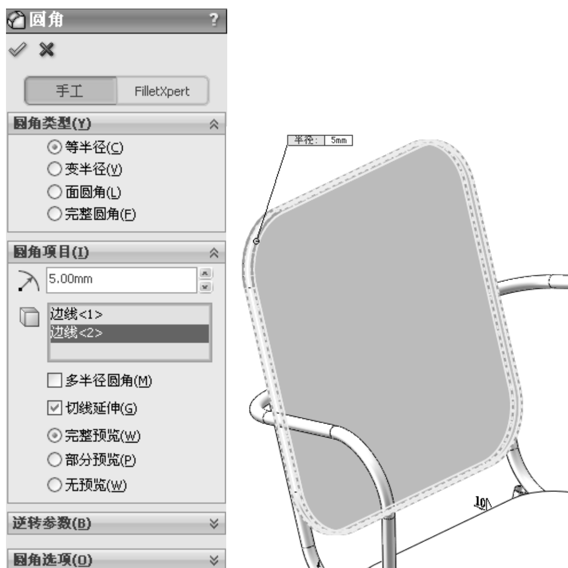


图 10–138 选择圆角边线



图 10-139 选择圆角棱边



图 10-140 圆角处理

10.6.5 渲染

【操作步骤】

01 设置外观颜色。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择所有的结构构件，然后单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中单击“外观”按钮，如图 10-141 所示，弹出如图 10-142 所示的“颜色”属性管理器，设置颜色的 RGB 值为“202，209，238”，单击“确定”按钮，添加颜色，如图 10-143 所示。

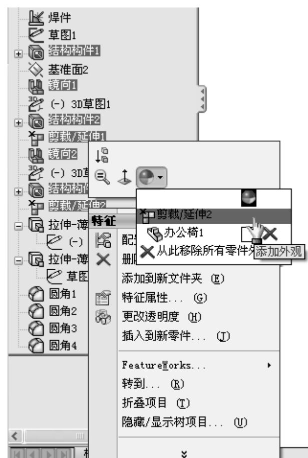


图 10-141 快捷菜单



图 10-142 “颜色”属性管理器

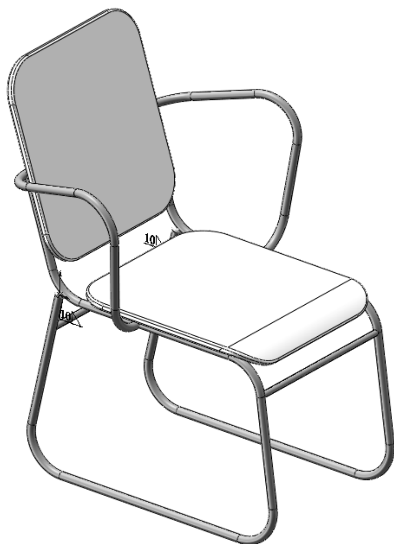


图 10-143　添加颜色

02 设置外观材质。在右侧任务窗格处单击“外观、布景和贴图”按钮，弹出“外观、布景和贴图”对话框，选择“外观”→“织物”→“棉布”→“红葡萄酒色棉布”，如图 10-144 所示，将其拖到两个拉伸实体上，结果如图 10-145 所示。



图 10-144 “外观、布景和贴图”对话框



图 10-145　赋材质

第 11 章 焊接设计实例

本章导读

SolidWorks 具有全面的实体建模功能，将产品设计置于 3D 空间环境中进行，可以生成各种实体，广泛地应用在各种行业。

本章通过实例操作，"温故而知新"，在实例的绘制过程中，可再次熟悉基础绘制的操作步骤，如文件创建和草图绘制等，并完成复杂焊接件的设计，这对以后的焊接设计在工业上有很大帮助。

内容要点

✧ 吧台椅
✧ 健身器材

11.1 吧台椅

本实例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 11 章\11.1 吧台椅.avi。

本例创建的吧台椅如图 11-1 所示。



图 11-1 吧台椅

思路分析

首先绘制草图，通过拉伸创建椅座，然后通过旋转创建支撑架，再绘制草图，创建踏脚架，最后再创建底座。绘制吧台椅的流程图如图 11−2 所示。

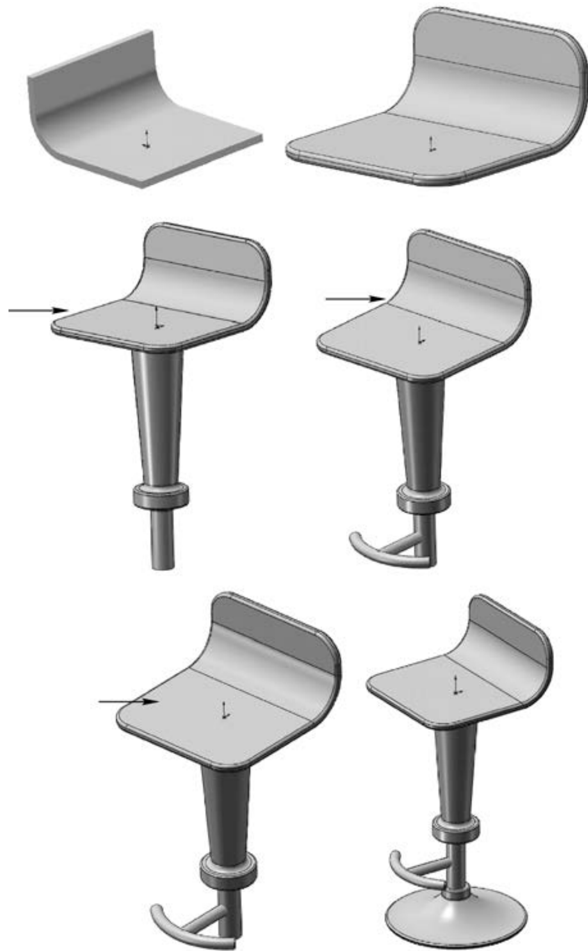


图 11−2 绘制吧台椅的流程图

创建步骤

11.1.1 创建椅座

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“绘制圆角”按钮，绘制如图 11–3 所示的草图并标注尺寸。

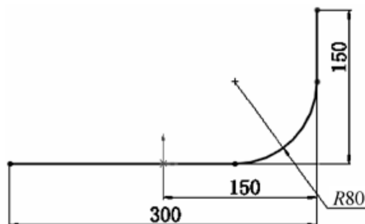


图 11–3　绘制草图

04 拉伸曲面。执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”按钮，系统弹出“曲面–拉伸”属性管理器；设置终止条件为“两侧对称”，输入拉伸距离为 300.00mm，如图 11–4 所示；单击“确定”按钮，生成拉伸曲面，如图 11–5 所示。



图 11–4 “曲面–拉伸”属性管理器

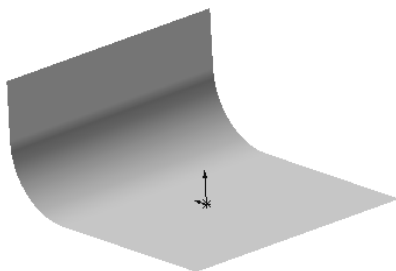


图 11–5　拉伸曲面

05 加厚曲面。执行“插入”→“凸台/基体”→“加厚”菜单命令，系统弹出“加厚”属性管理器，选择上一步创建的拉伸曲面为要加厚的面，单击“两侧对称”按钮，输入厚度为 15.00mm，如图 11–6 所示；单击“确定”按钮，生成加厚曲面，如图 11–7 所示。



图 11–6 “加厚”属性管理器

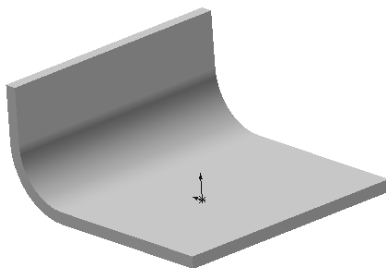


图 11–7　加厚曲面

06 圆角处理。单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，或执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，弹出“圆角”属性管理器，在视图中选择如图 11−8 所示的 4 条棱边，输入圆角半径为 50.00mm，然后单击“确定”按钮。

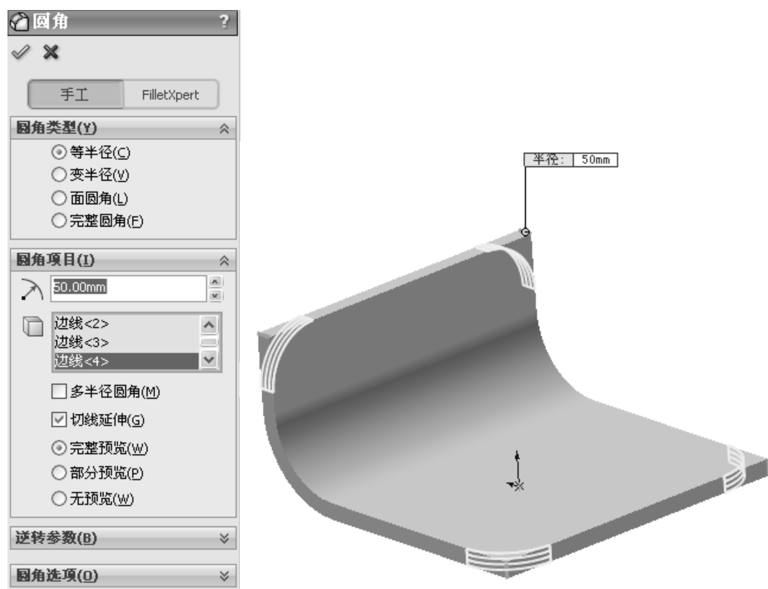


图 11−8　选择圆角边线

07 圆角处理。单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，或执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，弹出“圆角”属性管理器，在视图中选择如图 11−9 所示的边线，输入圆角半径为 5.00mm。然后单击“确定”按钮，圆角处理如图 11−10 所示。

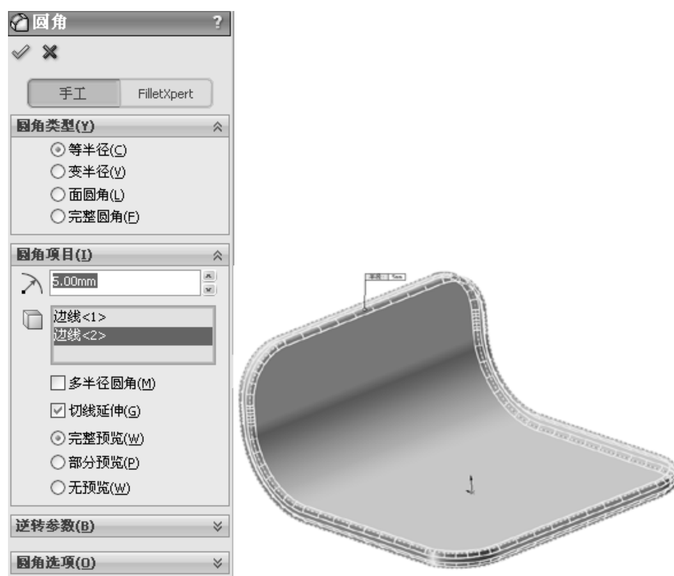


图 11−9　选择圆角边线

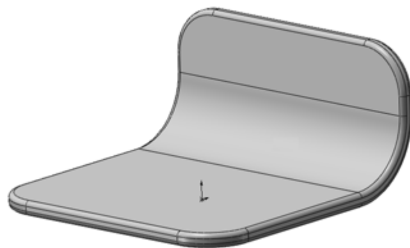


图 11−10　圆角处理

11.1.2 创建支撑架

【操作步骤】

01 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“右视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮和“直线”按钮，绘制如图 11-11 所示的草图并标注尺寸。

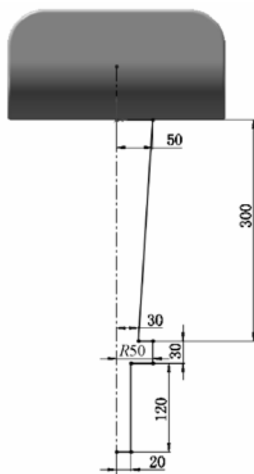


图 11-11 绘制草图

03 薄壁旋转。执行“插入”→“凸台/基体”→“旋转”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“旋转”按钮，弹出如图 11-12 所示的“SolidWorks”对话框，单击“否”按钮，系统弹出“旋转”属性管理器；输入薄壁厚度为 5.00mm，其他采用默认设置，如图 11-13 所示，单击“确定”按钮，生成旋转薄壁，如图 11-14 所示。

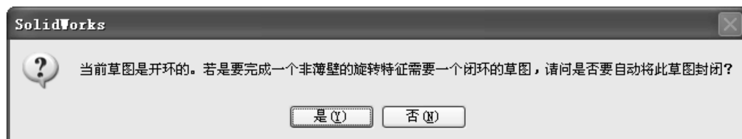


图 11-12 “SolidWorks”对话框



图 11-13 “旋转”属性管理器



图 11-14 旋转薄壁

04 创建基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特

征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出如图 11−15 所示的“基准面”属性管理器，在视图中选择“上视基准面”，输入偏移距离为 390.00mm，勾选“反转”复选框；单击“确定”按钮，创建基准面 1，如图 11−16 所示。



图 11−15 “基准面”属性管理器



图 11−16 创建基准面 1

05 圆角处理。单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，或执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，弹出“圆角”属性管理器，在视图中选择如图 11−17 所示的两条边线，输入圆角半径为 10.00mm，然后单击“确定”按钮。重复“圆角”命令，输入圆角半径为 3.00mm，选择如图 11−18 所示的两条边线，圆角处理如图 11−19 所示。





图 11−17 “圆角”属性管理器



图 11−18 选择圆角边线



图 11−19 圆角处理

11.1.3 创建踏脚架

【操作步骤】

01 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 1”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线” 按钮、“直线”按钮和“圆心/起/终点圆弧”按钮，绘制如图 11−20 所示的草图并标注尺寸。

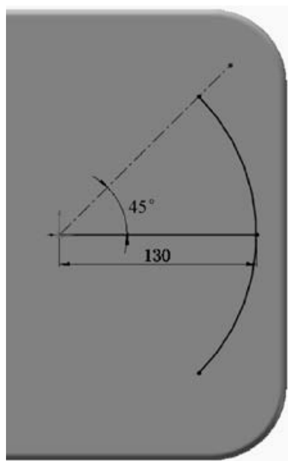


图 11−20 绘制草图

03 创建结构构件。单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出“结构构件”属性管理器，选择“iso”标准，选择“管道”类型，选择“21.3×2.3”大小，然后在视图中拾取上一步绘制的草图中的直线，如图 11−21 所示。单击“确定”按钮，添加结构构件 1，如图 11−22 所示。重复“结构构件”命令，选择草图中的圆弧，添加结构构件 2，如图 11−23 所示。

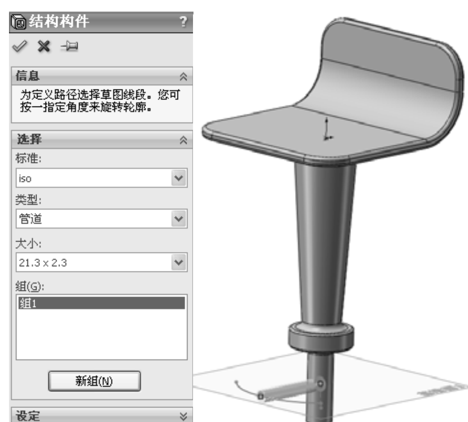


图 11−21 “结构构件”属性管理器



图 11−22 添加结构构件 1



图 11−23 添加结构构件 2

04 剪裁结构构件。单击“焊件”工具栏中的“剪裁/延伸”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“剪裁/延伸”菜单命令，弹出“剪裁/延伸”属性管理器，选择“结构构件 1”为要剪裁的实体，选择“结构构件 2”为剪裁边界，如图 11−24 所示。单击“确定”按钮，剪裁构件如图 11−25 所示。



图 11−24 “剪裁/延伸”属性管理器



图 11−25 剪裁结构构件

05 创建顶端盖。单击“焊件”工具栏中的“顶端盖”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“顶端盖”菜单命令，弹出“顶端盖”属性管理器，选择“向外”厚度方向，输入厚度为 2.00mm，如图 11-26 所示。在视图中选择如图 11-26 所示的两个面，单击“确定”按钮，添加顶端盖，如图 11-27 所示。

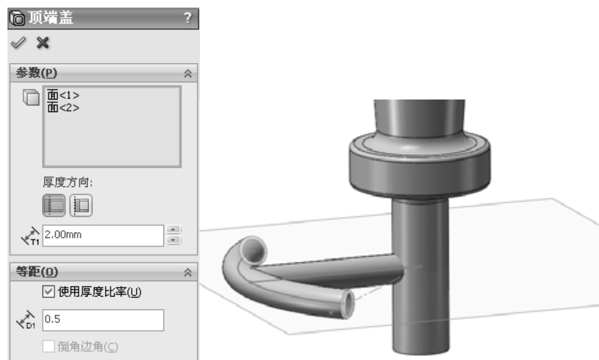


图 11-26 “顶端盖”属性管理器

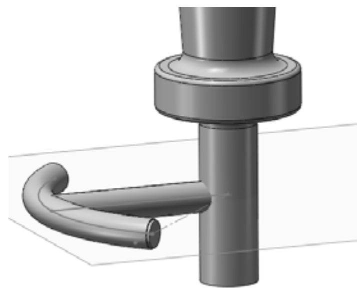


图 11-27 添加顶端盖

11.1.4 创建底座

【操作步骤】

01 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“右视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“中心线”按钮、“直线”按钮和“三点圆弧”按钮，绘制如图 11-28 所示的草图并标注尺寸。

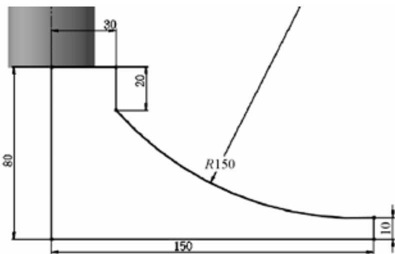


图 11-28 绘制草图

03 薄壁旋转。执行“插入”→“凸台/基体”→“旋转”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“旋转”按钮，系统弹出如图 11-29 所示的“旋转”属性管理器；采用默认设置，单击“确定”按钮，生成旋转底座，如图 11-30 所示。



图 11-29 “旋转”属性管理器

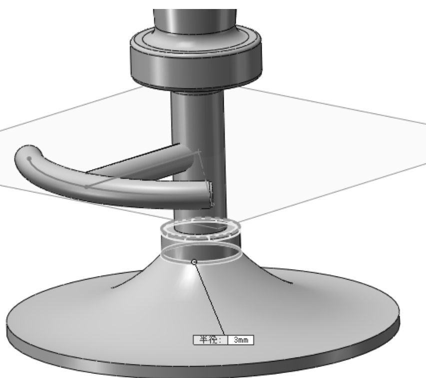


图 11-30 生成旋转底座

04 圆角处理。单击“特征”工具栏中的“圆角”按钮，或执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，弹出“圆角”属性管理器，在视图中选择如图 11−31 所示的两条边线，输入圆角半径为 3.00mm。然后单击“确定”按钮。重复“圆角”命令，输入圆角半径为 4.00mm，选择如图 11−32 所示的两条边线。



图 11−31 “圆角”属性管理器



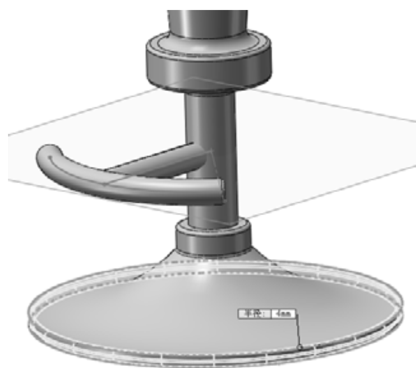


图 11−32 选择边线

05 隐藏基准面和草图。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 1 和草图”，弹出如图 11−33 所示的快捷菜单，单击“隐藏”按钮，隐藏基准面和草图，如图 11−34 所示。



图 11−33 快捷菜单



图 11−34 隐藏基准面和草图

11.2 健身器材

本实例的多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 11 章\11.2 健身器材.avi。

本例创建的健身器材如图 11−35 所示。



图 11–35　健身器材

思路分析

首先绘制主体草图，然后创建主体结构构件，再剪裁构件，最后创建扶手。绘制健身器材的流程图如图 11–36 所示。

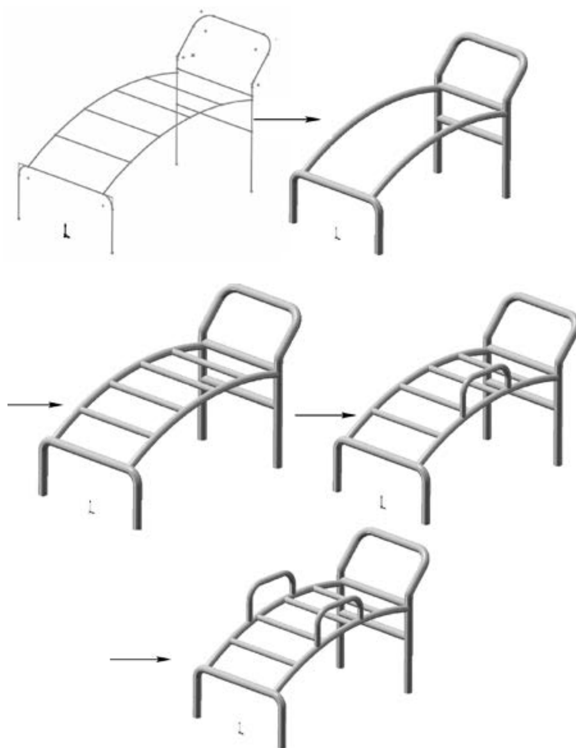


图 11–36　绘制健身器材的流程图

创建步骤

11.2.1 绘制主体草图

【操作步骤】

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文

件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“绘制圆角”按钮，绘制如图 11−37 所示的草图并标注尺寸。

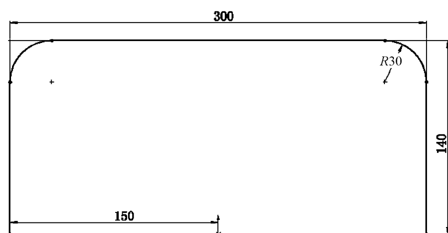


图 11−37 绘制草图

04 创建基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出如图 11−38 所示的“基准面”属性管理器。选择“前视基准面”为参考面，输入偏移距离为 500.00mm，单击“确定”按钮，完成基准面 1 的创建。

05 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 1”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

06 绘制草图 1。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 11−39 所示的草图并标注尺寸，最后退出草图。



图 11−38 “基准面”属性管理器

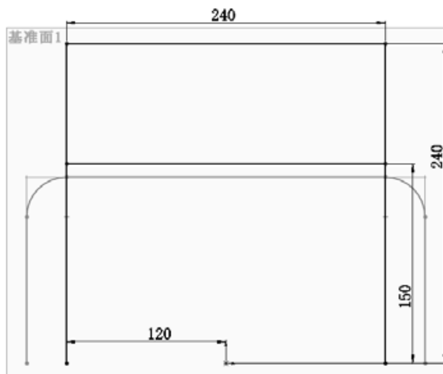


图 11−39 绘制草图 1

07 绘制草图 2。首先单击“草图”工具栏中的“3D 草图”按钮，然后单击“草图”工具栏中的“直线”按钮和“绘制圆角”按钮，绘制如图 11–40 所示的草图并标注尺寸。

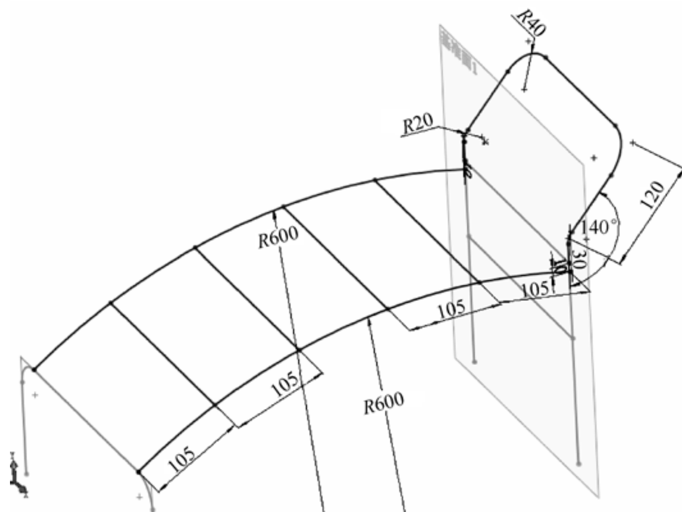


图 11–40 绘制草图 2

11.2.2 创建主体结构构件

【操作步骤】

01 创建结构构件。单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出“结构构件”属性管理器，选择“iso”标准，选择“管道”类型，选择“21.3×2.3”大小，然后在视图中选择草图 1，单击“新组”按钮，添加新组，在视图中选择草图 2 和 3D 草图，如图 11–41 所示。单击“确定”按钮，创建结构构件，如图 11–42 所示。



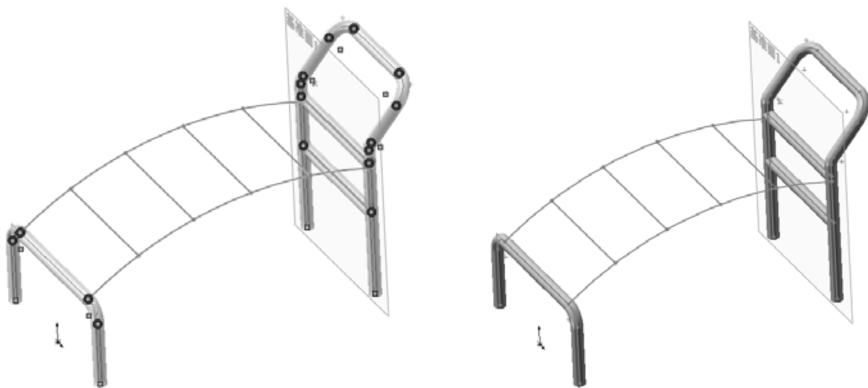


图 11–41 “结构构件”属性管理器

图 11–42 创建结构构件

02 生成自定义结构构件轮廓。由于 SolidWorks 软件系统中的结构构件特征库中没有需要的结构构件轮廓，所以需要自己设计，其设计过程如下：

❶ 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

❷ 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

❸ 绘制同心圆。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，或执行“工具”→“草图绘制实体”→“圆”菜单命令，在绘图区域以原点为圆心绘制两个同心圆，并标注智能尺寸，如图 11-43 所示，单击“退出草图”按钮。

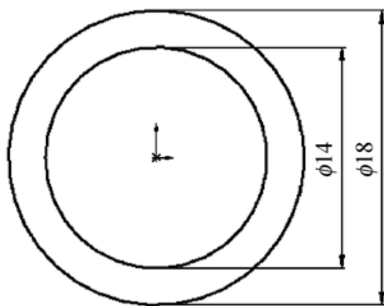


图 11-43　绘制同心圆

❹ 保存自定义结构构件轮廓。在“FeatureManager 设计树”中选择草图，执行“文件”→“另存为”菜单命令，保存轮廓文件。焊件结构件的轮廓草图文件的默认位置为：安装目录\SolidWorks\lang\chinese-simplified\weldment profiles（焊件轮廓）文件夹中的子文件夹。单击“保存”按钮，将绘制的草图保存为文件名 18×2，文件类型为*.sldlfp，保存在安装目录\SolidWorks\lang\chinese-simplified\weldment profiles（焊件轮廓）\iso\pipe 文件夹中，如图 11-44 所示。保存构件轮廓草图的设计树如图 11-45 所示。

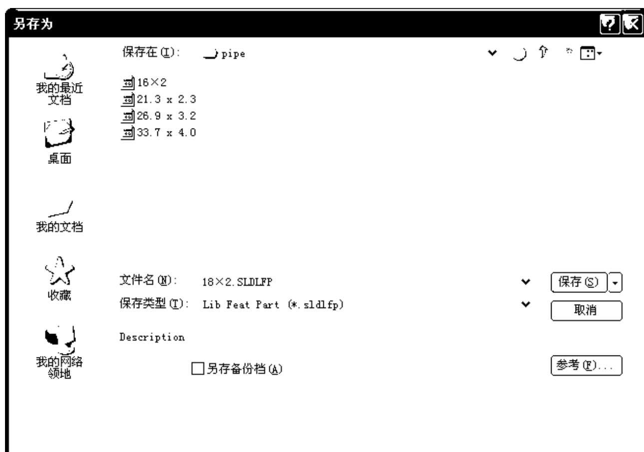


图 11-44　保存结构构件轮廓

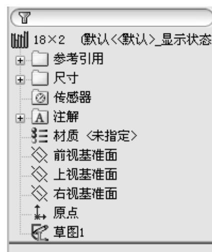


图 11-45　保存构件轮廓草图的设计树

03 创建结构构件。单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出“结构构件”属性管理器，选择“iso”标准，选择“管道”类型，选择“18×2”大小，然后在视图中选择如图 11-46 所示的两端圆弧。单击“确定”按钮，创建结构构件，如图 11-47 所示。



图 11-46 “结构构件”属性管理器



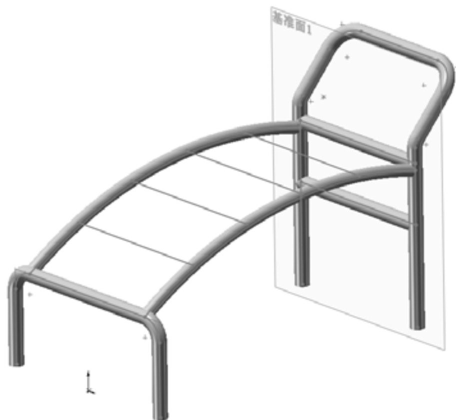
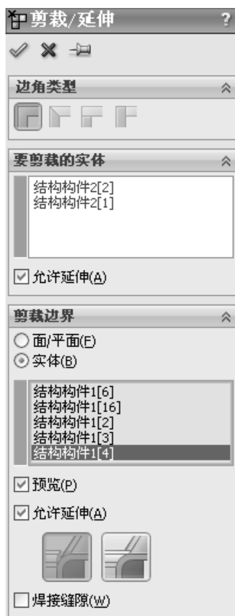


图 11-47 创建结构构件

04 剪裁结构构件。单击“焊件”工具栏中的“剪裁/延伸”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“剪裁/延伸”菜单命令，弹出“剪裁/延伸”属性管理器，选择“结构构件2”为要剪裁的实体，选择“结构构件 1”为剪裁边界，如图 11-48 所示。单击“确定”按钮，剪裁结构构件如图 11-49 所示。



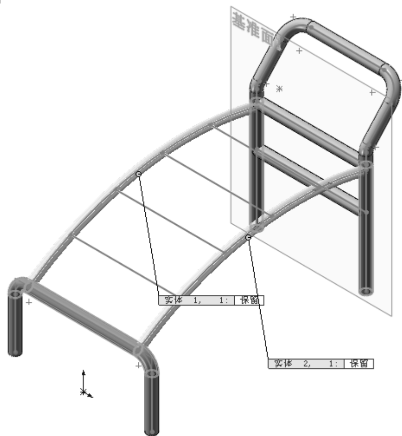


图 11-48 “剪裁/延伸”属性管理器



图 11-49 剪裁结构构件

05 创建结构构件。单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出“结构构件”属性管理器，选择“iso”标准，选择“管道”类型，选择“16×2”大小，然后在视图中选择如图 11-49 所示的直线段。单击“确定”按钮，创建结构构件，如图 11-51 所示。



图 11–50 “结构构件”属性管理器

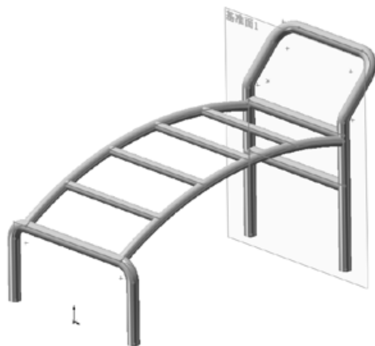
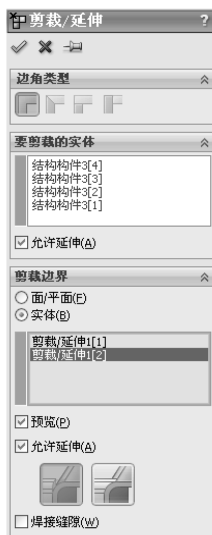


图 11–51 创建结构构件

06 剪裁结构构件。单击“焊件”工具栏中的“剪裁/延伸”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“剪裁/延伸”菜单命令，弹出“剪裁/延伸”属性管理器，选择上一步创建的结构构件为要剪裁的实体，选择步骤 **04** 剪裁后的结构构件为剪裁边界，如图 11–52 所示。单击“确定”按钮，剪裁结构构件如图 11–53 所示。



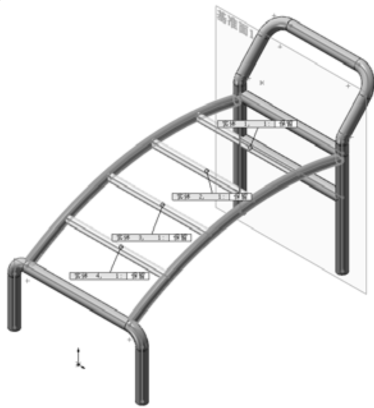


图 11–52 “剪裁/延伸”属性管理器

图 11–53 剪裁结构构件

11.2.3 创建扶手



【操作步骤】

01 绘制 3D 草图。首先单击“草图”工具栏中的“3D 草图”按钮，然后单击“草

图”工具栏中的“直线”按钮和“绘制圆角”按钮，绘制如图 11−54 所示的草图并标注尺寸。

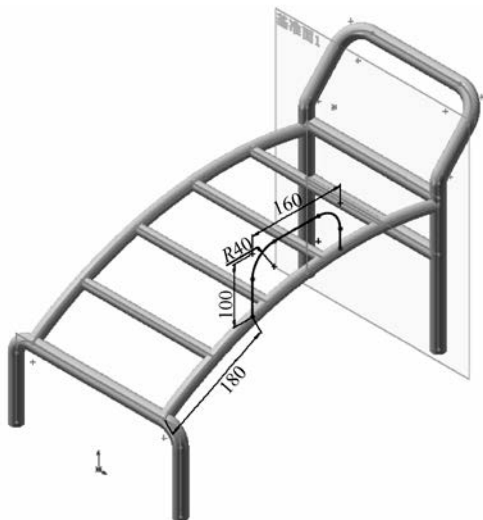


图 11−54　绘制 3D 草图

02 创建结构构件。单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出“结构构件”属性管理器，选择“iso”标准，选择“管道”类型，选择“16×2”大小，然后在视图中选择如图 11−55 所示的直线段。单击“确定”按钮，创建结构构件，如图 11−56 所示。



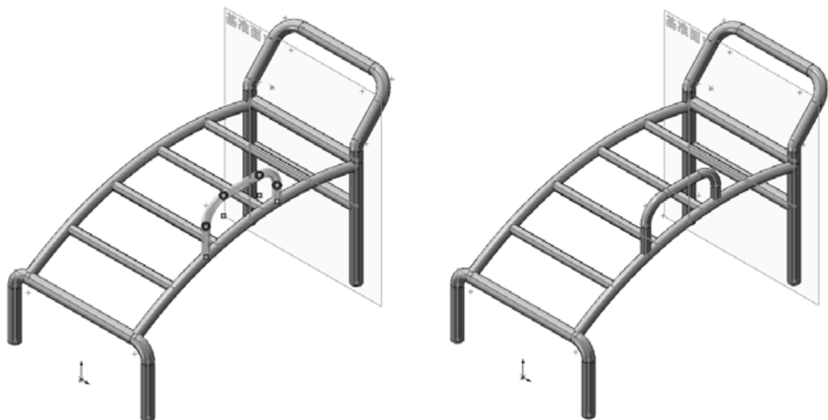


图 11−55 “结构构件”属性管理器　　　　图 11−56　创建结构构件

03 镜像结构构件。单击“特征”工具栏中的“镜像”按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出如图 11−57 所示的“镜像”属性管理器，选择右视基准

面为镜像面，选择上一步创建的结构构件为要镜像的实体。单击“确定”按钮，镜像结构构件如图 11−58 所示。



图 11−57 “镜像”属性管理器

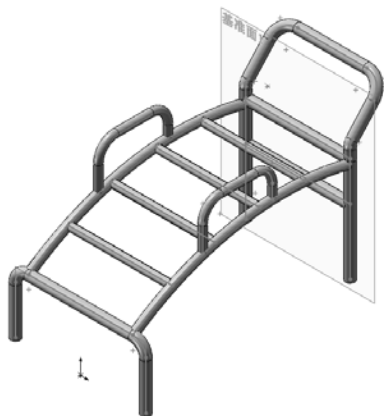
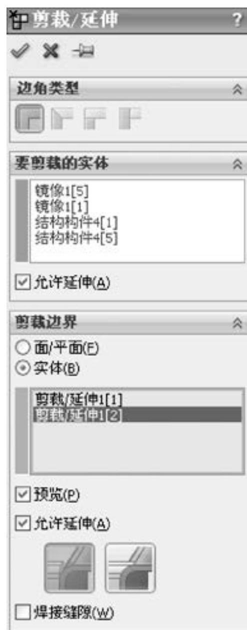


图 11−58　镜像结构构件

04 剪裁结构构件。单击“焊件”工具栏中的“剪裁/延伸”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“剪裁/延伸”菜单命令，弹出“剪裁/延伸”属性管理器，选择步骤 **02** 和步骤 **03** 创建的结构构件为要剪裁的实体，选择 11.2.2 节中的步骤 **04** 为剪裁边界，如图 11−59 所示。单击“确定”按钮，剪裁结构构件如图 11−60 所示。



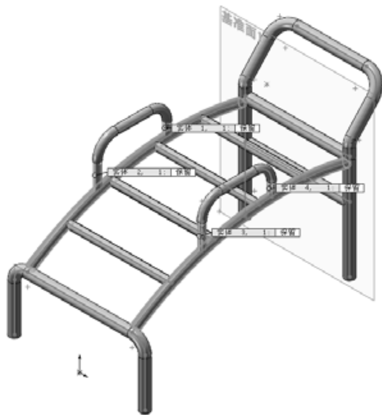


图 11−59 “剪裁/延伸”属性管理器

图 11−60　剪裁结构构件

05 隐藏草图和基准面。执行“视图”→“草图”菜单命令和“基准面”菜单命令，隐藏草图和基准面，如图 11−61 所示。



图 11−61　隐藏草图和基准面



第 12 章　篮球架设计综合实例

本章导读

篮球架主要包括底座、支架和篮板等模块。在前面章节讲解的基础上，读者对 SolidWorks 零件设计"活学活用"，对以后绘制更复杂的零件模型做了铺垫。

内容要点

- ✧ 绘制底座
- ✧ 绘制支架
- ✧ 绘制篮板
- ✧ 渲染

本例多媒体演示参见配套光盘中的\\动画演示\第 12 章\篮球架.avi。

本例创建的篮球架如图 12-1 所示。



图 12-1　篮球架

思路分析

首先绘制草图，通过拉伸创建底座，然后创建结构构件，通过剪裁创建支架，最后通过拉伸创建篮板。绘制篮球架的流程图如图 12-2 所示。

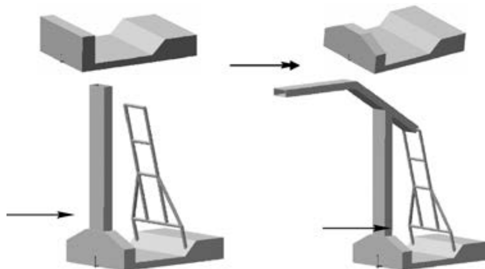


图 12-2　绘制篮球架的流程图

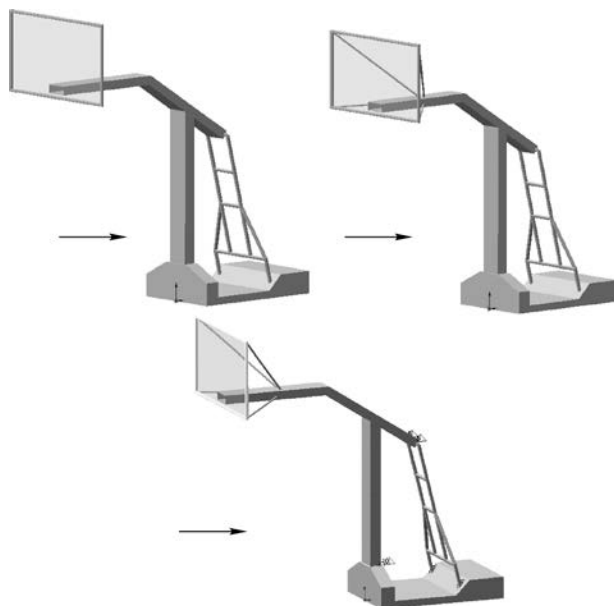


图 12-2 绘制篮球架的流程图（续）

创建步骤

12.1 绘制底座

01 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 12-3 所示的草图并标注尺寸。

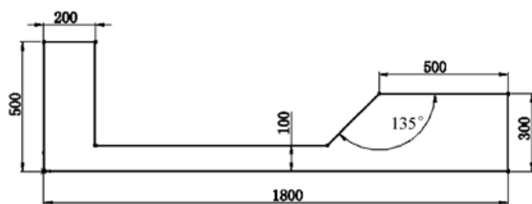


图 12-3 绘制草图

04 拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，弹出如图 12-4 所示的“凸台-拉伸”属性管理器。设



置终止条件为“两侧对称”，输入拉伸距离为 1200.00mm，单击“确定”按钮✓，拉伸实体如图 12−5 所示。



图 12−4 “凸台−拉伸”属性管理器

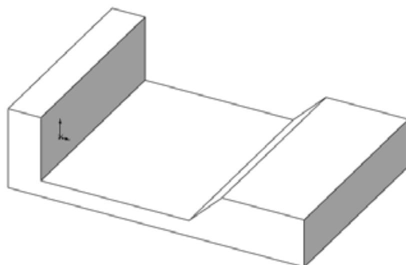


图 12−5　拉伸实体

05 倒角处理。执行“插入”→“特征”→“倒角”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“倒角”按钮，弹出如图 12−6 所示的“倒角”属性管理器。选择“距离−距离”类型，输入倒角距离 1 为 400.00mm，倒角距离 2 为 200.00mm，在视图中选择如图 12−6 所示的边线，单击“确定”按钮✓。重复“倒角”命令，对另一侧边线进行倒角处理，如图 12−7 所示；倒角处理如图 12−8 所示。



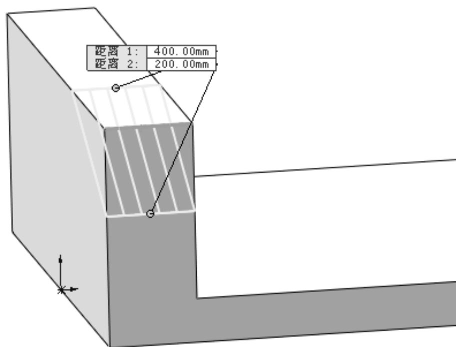


图 12−6　选择边线 1

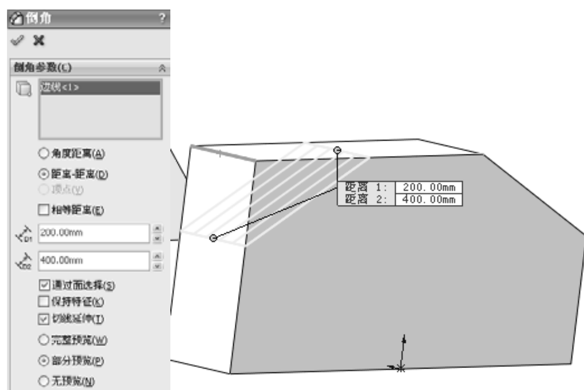


图 12-7 选择边线 2

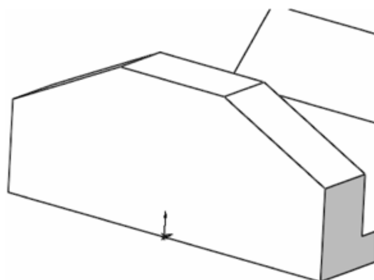


图 12-8 倒角处理

12.2 绘制支架

 【操作步骤】

01 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

02 绘制草图 1。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 12-9 所示的草图并标注尺寸。单击 “退出草图”按钮，退出草图。

03 生成自定义结构构件轮廓。由于 SolidWorks 软件系统中的结构构件特征库中没有需要的结构构件轮廓，所以需要自己设计。其设计过程如下：

❶ 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

❷ 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

❸ 绘制矩形。单击“草图”工具栏中的“中心矩形”按钮，或执行“工具”→“草图绘制实体”→“中心矩形”菜单命令，在绘图区域以原点为中心绘制两个矩形，并标注智能尺寸，如图 12-10 所示，单击 “退出草图”按钮。

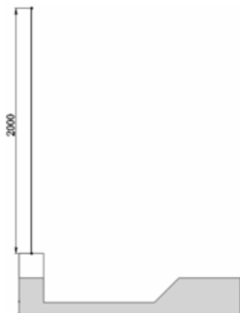


图 12-9 绘制草图 1

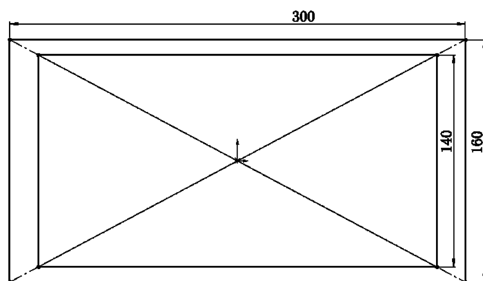


图 12-10 绘制矩形

❹ 保存自定义结构构件轮廓。在“FeatureManager 设计树”中选择草图，执行“文件”→“另存为”菜单命令，保存轮廓文件。焊件结构件的轮廓草图文件的默认位置为：安装目录\SolidWorks\lang\chinese-simplified\weldment profiles（焊件轮廓）文件夹中的子文件夹。单击“保存”按钮，将所绘制的草图保存为文件名 300×160×10，文件类型为*.sldlfp，保存在安装目录\SolidWorks\lang\chinese-simplified\weldment profiles（焊件轮廓）\iso\rectangular tube 文件夹中，如图 12−11 所示。保存构件轮廓草图的设计树如图 12−12 所示。



图 12−11 保存结构构件轮廓

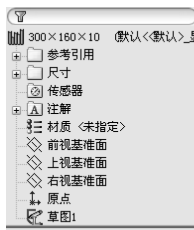


图 12−12 保存构件轮廓草图的设计树

04 创建结构构件。单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出“结构构件”属性管理器，选择“iso”标准，选择“矩形管”类型，选择“300×160×10”大小，然后在视图中选择步骤 02 创建的草图，在“设定”选项组输入角度为 90°，如图 12−13 所示。单击“确定”按钮，创建结构构件，如图 12−14 所示。



图 12−13 “结构构件”属性管理器

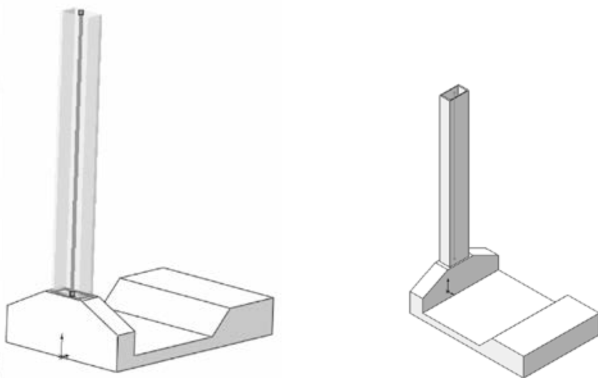


图 12−14 创建结构构件

05 创建基准面 2。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出如图 12−15 所示的“基准面”属性管理器。选择“上视基准面”为参考面，选择如图 12−15 所示的边线为第二参考，输入角度为 76°，

单击“确定”按钮，完成基准面 2 的创建。

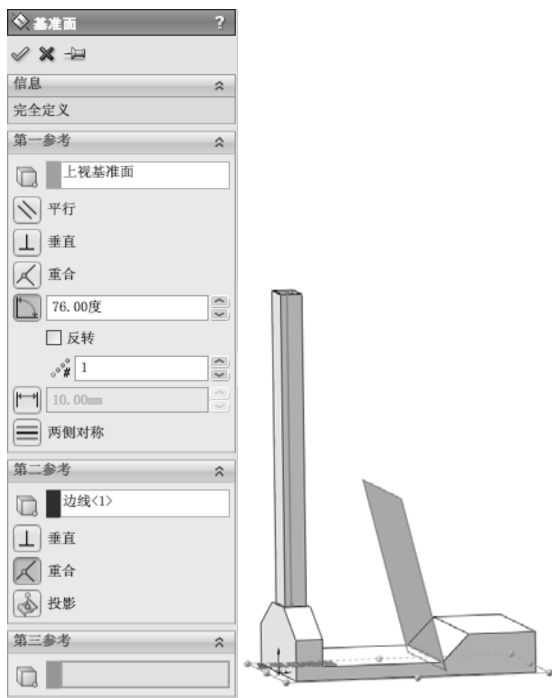


图 12−15 “基准面”属性管理器

06 创建基准面 3。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出如图 12−16 所示的“基准面”属性管理器。选择“基准面 2”为参考面，输入偏移距离为 120.00mm，单击“确定”按钮，完成基准面 3 的创建，如图 12−17 所示。



图 12−16 “基准面”属性管理器

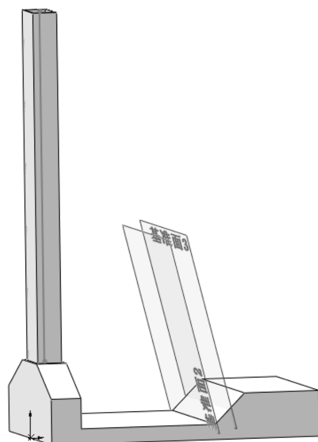


图 12−17 创建基准面 3

07 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 3”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

08 绘制草图 2。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 12−18 所示的草图并标注尺寸。

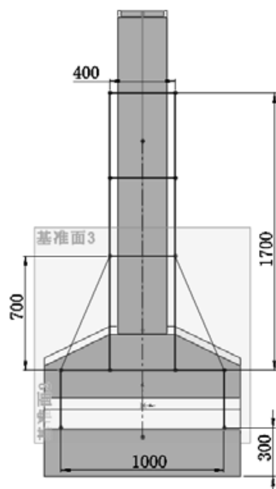


图 12−18 绘制草图 2

09 创建结构构件 1。单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出“结构构件”属性管理器，选择“iso”标准，选择“方形管”类型，选择“40×40×4”大小，选择草图 2，单击“新组”按钮，添加新组，如图 12−19 所示。单击“确定”按钮，创建结构构件 1，如图 12−20 所示。



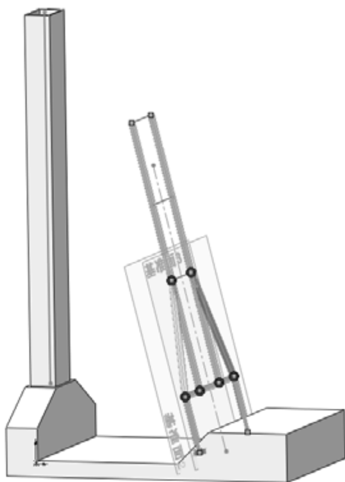


图 12−19 “结构构件”属性管理器

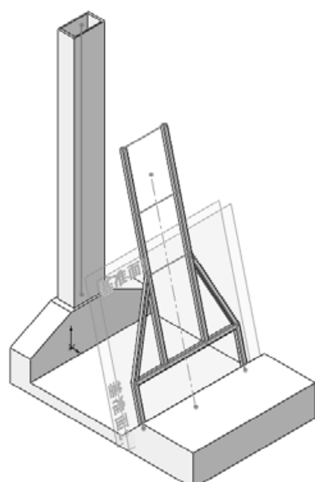


图 12−20 创建结构构件 1

10 创建结构构件 2。单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插

入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出“结构构件”属性管理器，选择“iso”标准，选择“方形管”类型，选择“40×40×4”大小，选择草图 2，单击“新组”按钮，添加新组，如图 12−21 所示。单击“确定”按钮，创建结构构件 2，如图 12−22 所示。



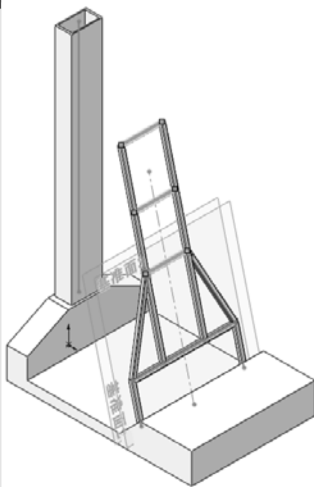
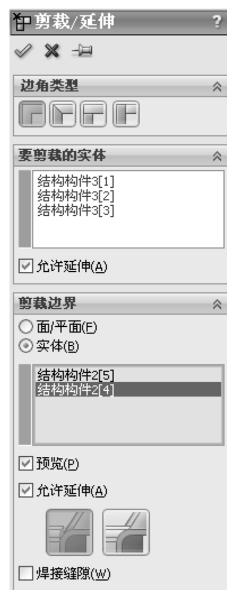
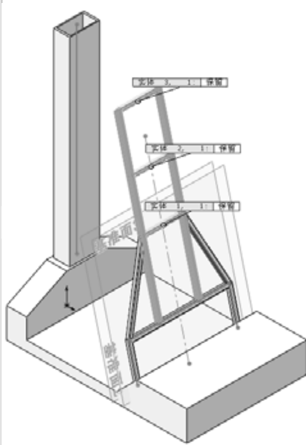


图 12−21 “结构构件”属性管理器　　图 12−22 创建结构构件 2

11 剪裁结构构件。单击“焊件”工具栏中的“剪裁/延伸”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“剪裁/延伸”菜单命令，弹出“剪裁/延伸”属性管理器，选择步骤 10 创建的结构构件为要剪裁的实体，选择步骤 09 创建的结构构件为剪裁边界，如图 12−23 所示。单击“确定”按钮，剪裁结构构件如图 12−24 所示。





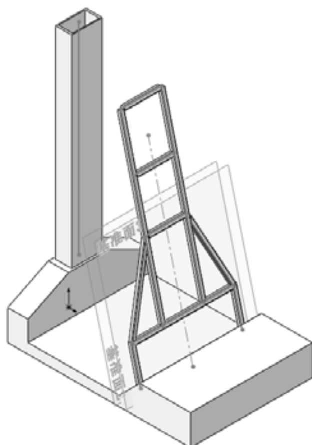


图 12−23 “剪裁/延伸”属性管理器　　图 12−24 剪裁结构构件

12 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

13 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 12–25 所示的草图并标注尺寸。

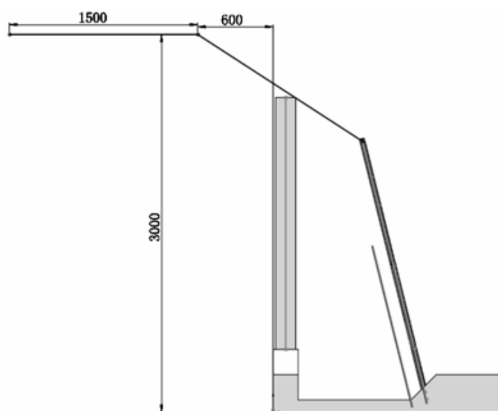


图 12–25 绘制草图

14 生成自定义结构构件轮廓。由于 SolidWorks 软件系统中的结构构件特征库中没有需要的结构构件轮廓，所以需要自己设计，其设计过程如下：

❶ 启动 SolidWorks 2012，单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，或执行“文件”→“新建”菜单命令，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

❷ 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

❸ 绘制矩形。单击“草图”工具栏中的“中心矩形”按钮，或执行“工具”→“草图绘制实体”→“中心矩形”菜单命令，在绘图区域以原点为中心绘制两个矩形，并标注智能尺寸，如图 12–26 所示，单击 “退出草图”按钮。

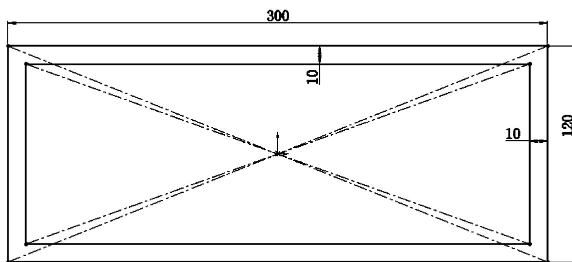


图 12–26 绘制矩形

❹ 保存自定义结构构件轮廓。在“FeatureManager 设计树”中选择草图，执行“文件”→“另存为”菜单命令，保存轮廓文件。焊件结构件的轮廓草图文件的默认位置为：安

装目录\SolidWorks\lang\chinese-simplified\weldment profiles（焊件轮廓）文件夹中的子文件夹。单击“保存”按钮，将所绘制的草图保存为文件名 300×120×10，文件类型为*.sldlfp，保存在安装目录\SolidWorks\lang\chinese-simplified\weldment profiles（焊件轮廓）\iso\rectangular tube 文件夹中，如图 12−27 所示。单击“保存”按钮，保存构件轮廓草图的设计树如图 12−28 所示。



图 12−27 保存结构构件轮廓



图 12−28 保存构件轮廓草图的设计树

15 创建结构构件。单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出“结构构件”属性管理器，选择“iso”标准，选择“矩形管”类型，选择“300×120×10”大小，然后在视图中选择步骤 **13** 绘制的草图为路径，在“设定”选项组输入角度为 90°，如图 12−29 所示。单击“确定”按钮，创建结构构件，如图 12−30 所示。



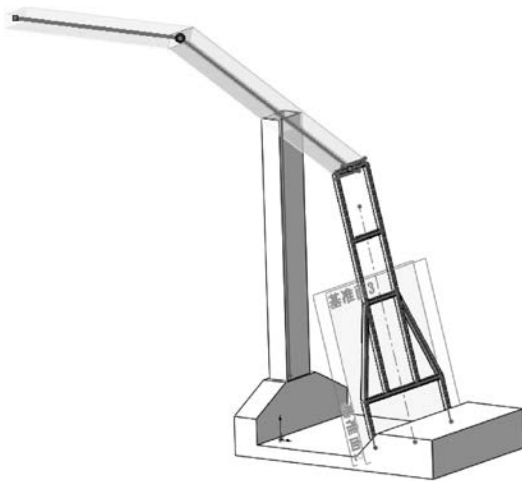


图 12−29 “结构构件”属性管理器

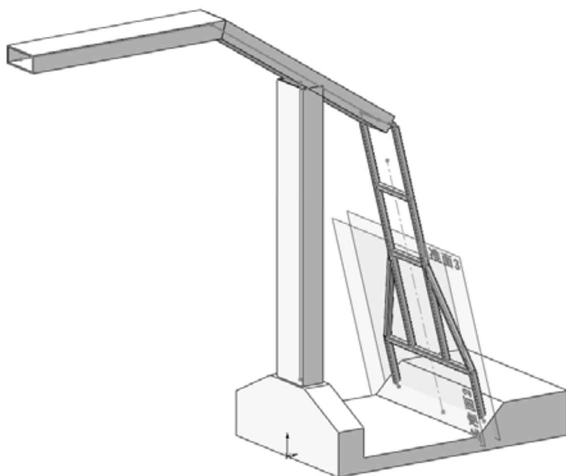


图 12−30　创建结构构件

16 剪裁结构构件。单击“焊件”工具栏中的“剪裁/延伸”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“剪裁/延伸”菜单命令，弹出“剪裁/延伸”属性管理器，选择步骤 15 创建的结构构件为剪裁实体，选择步骤 11 创建的剪裁构件为剪裁边界，如图 12−31 所示；单击“确定”按钮。重复“剪裁构件”命令，选择步骤 04 创建的结构构件为剪裁实体，选择步骤 11 创建的剪裁结构为剪裁边界，如图 12−32 所示，剪裁结构构件如图 12−33 所示。

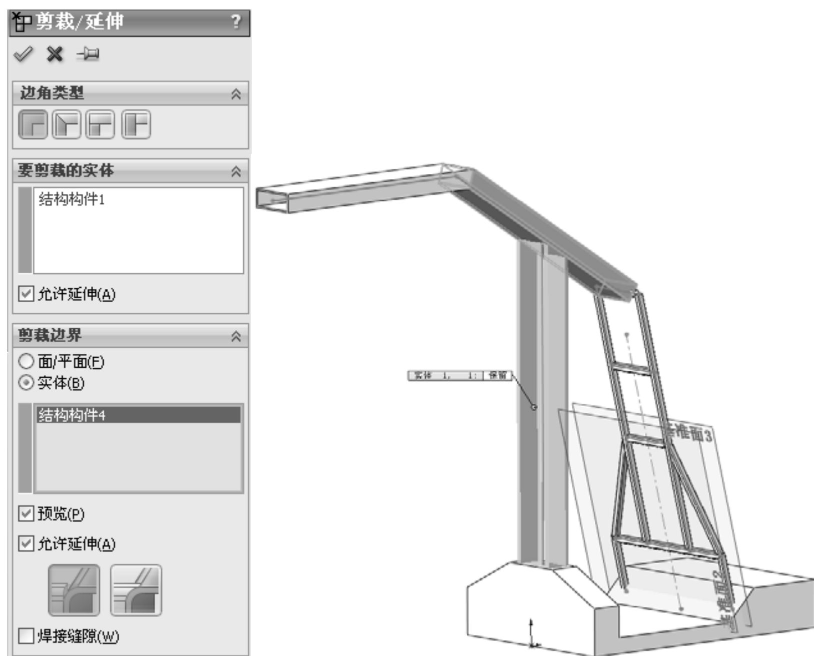


图 12−31　选择裁剪实体和边界

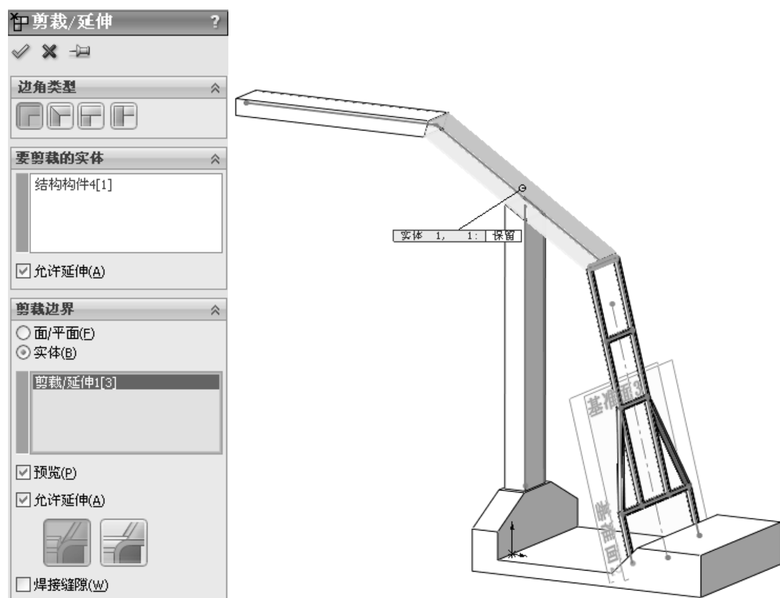


图 12−32　选择裁剪实体和边界

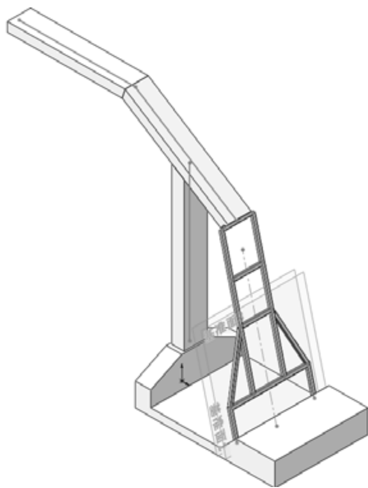


图 12−33　剪裁结构构件

12.3　绘制篮板

【操作步骤】

01 创建基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“基准面”按钮，弹出如图 12−34 所示的“基准面”属性管理器。选择“右视基准面”为参考面，选择如图 12−34 所示的点为第二参考，输入角度为 76°，单击“确定”按钮，完成基准面 2 的创建。



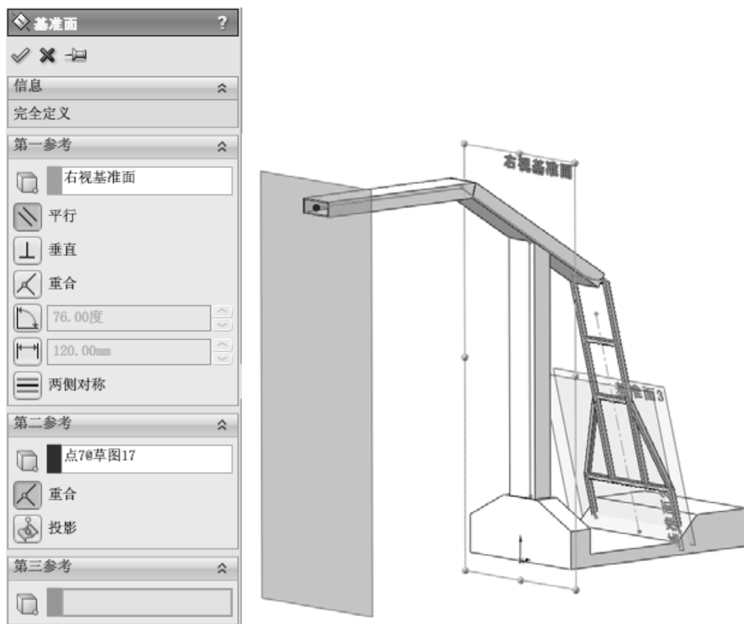


图 12-34 “基准面”属性管理器

02 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择上一步创建的基准面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

03 绘制草图 1。单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 12-35 所示的草图并标注尺寸。

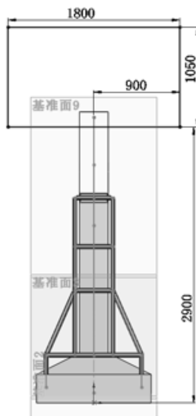
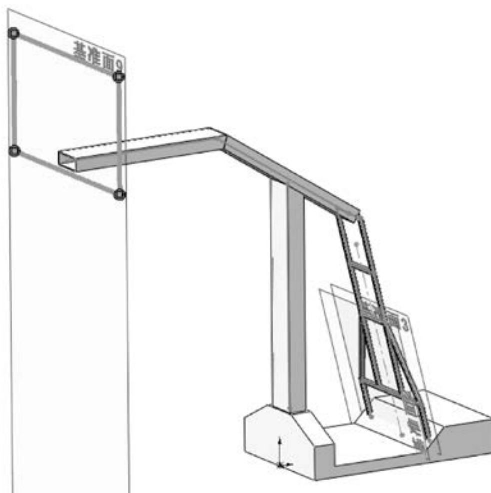


图 12-35 绘制草图 1

04 创建结构构件。单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出“结构构件”属性管理器，选择“iso”标准，选择“方形管”类型，选择“40×40×4”大小，然后在视图中选择草图 1，在“设定”选项组输入角度为 90°，如图 12-36 所示。单击“确定”按钮，创建结构构件，如图 12-37 所示。





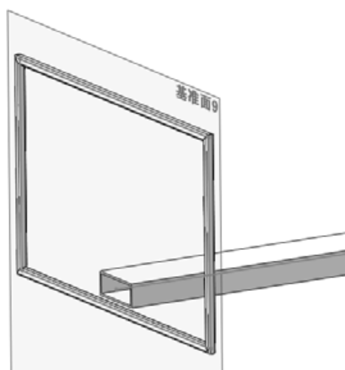


图 12-36 “结构构件”属性管理器　　图 12-37 创建结构构件

05 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择步骤 **01** 创建的基准面，然后单击“标准视图”工具栏中的“正视于”按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

06 绘制草图。单击“草图”工具栏中的“转换实体引用”按钮，将步骤 **04** 创建的结构构件的内边线转换为图素。

07 拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”工具栏中的“拉伸凸台/基体”按钮，弹出如图 12-38 所示的“凸台-拉伸”属性管理器。设置终止条件为“两侧对称”，输入拉伸距离为 30.00mm，单击“确定”按钮，拉伸实体如图 12-39 所示。



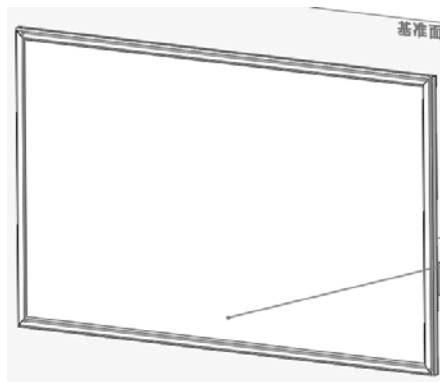


图 12-38 “凸台-拉伸”属性管理器　　图 12-39 拉伸实体

08 创建焊缝。单击“焊件”工具栏中的“焊缝”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“焊缝”菜单命令，弹出“焊缝”属性管理器，选择如图 12−40 所示的几个面，输入半径为 10.00mm，如图 12−40 所示；单击“确定”按钮，结果如图 12−41 所示。重复“焊缝”命令，创建半径为 5.00mm 的焊缝，如图 12−42 所示。

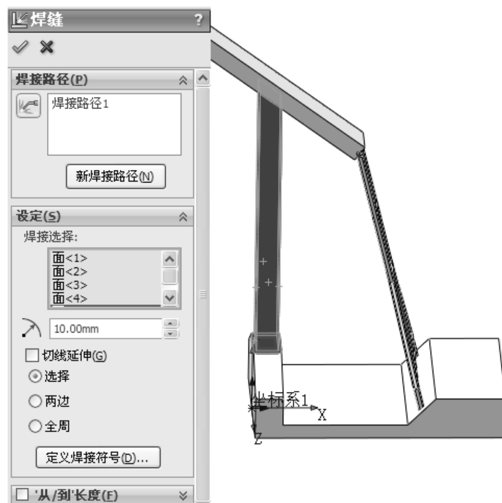


图 12−40 “焊缝”属性管理器

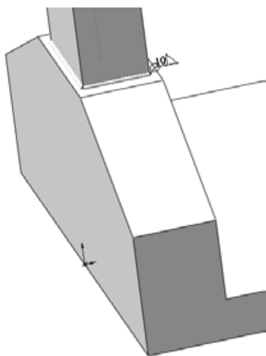


图 12−41 创建半径为 10.00mm 的焊缝

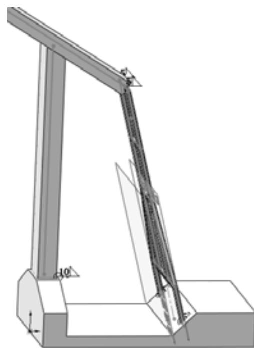


图 12−42 创建半径为 5.00mm 的焊缝

09 绘制 3D 草图。首先单击“草图”工具栏中的“3D 草图”按钮，然后单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 12−43 所示的草图并标注尺寸。

10 创建结构构件。单击“焊件”工具栏中的“结构构件”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“结构构件”菜单命令，弹出“结构构件”属性管理器，选择“iso”标准，选择“管道”类型，选择“26.9×3.2”大小，然后在视图中选择上一步绘制的草图，在“设定”选项组输入角度为 90°，如图 12−44 所示。单击“确定”按钮，创建结构构件，如图 12−45 所示。

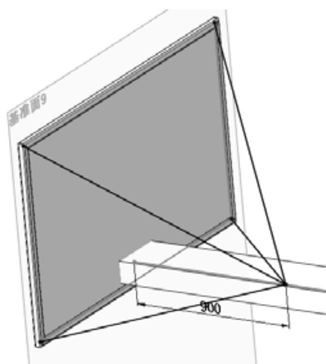
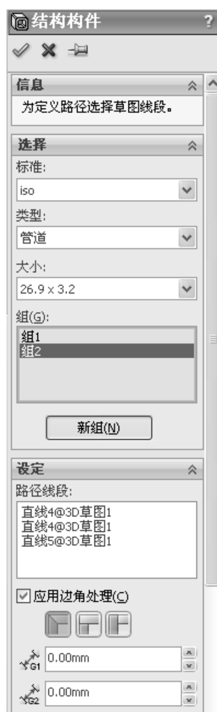


图 12−43 绘制 3D 草图



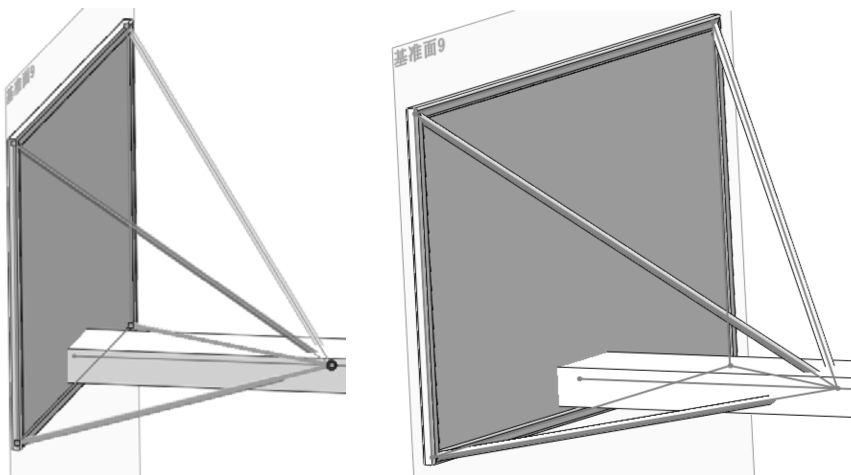


图 12−44 “结构构件”属性管理器　　　　图 12−45 创建结构构件

11 剪裁结构构件。单击“焊件”工具栏中的“剪裁/延伸”按钮，或执行“插入”→“焊件”→“剪裁/延伸”菜单命令，弹出“剪裁/延伸”属性管理器，选择“结构构件6”为要剪裁的实体，选择“结构构件 5”和“结构构件 4”为剪裁边界，如图 12−46 所示；单击“确定”按钮，剪裁结构构件如图 12−47 所示。

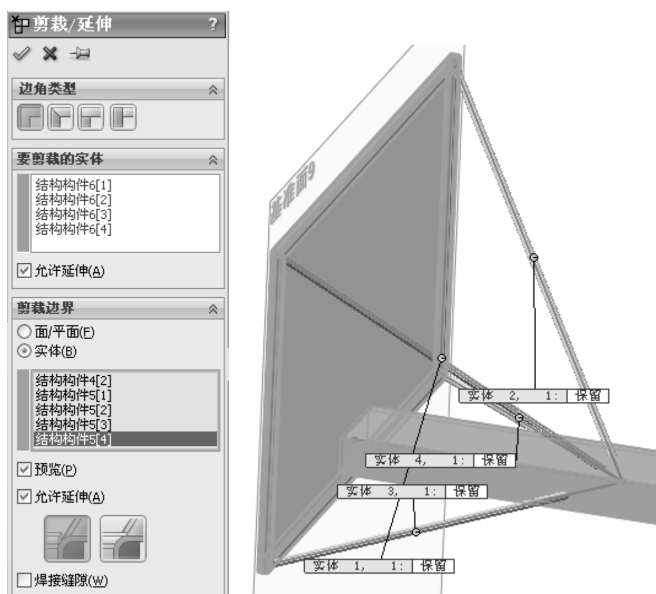
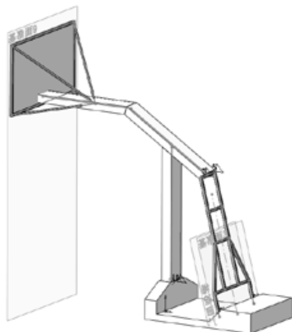
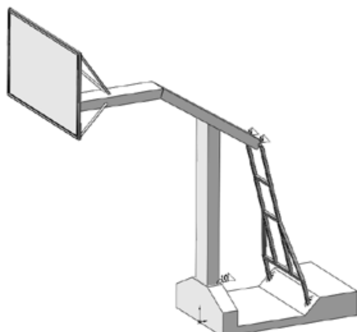


图 12−46 “剪裁/延伸”属性管理器

12 隐藏草图和基准面。执行“视图”→“草图”菜单命令和“基准面”菜单命令，隐藏草图和基准面，如图 12–48 所示。


图 12–47　剪裁结构构件


图 12–48　隐藏草图和基准面

12.4　渲染

【操作步骤】

01 设置支架和底座延伸。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择篮球架的支架结构构件，然后单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“外观”，如图 12–49 所示。弹出如图 12–50 所示的“颜色”属性管理器，设置颜色的 RGB 值为“150，255，150”， 单击“确定”按钮，添加延伸，如图 12–51 所示。



图 12–49　快捷菜单



图 12–50　“颜色”属性管理器

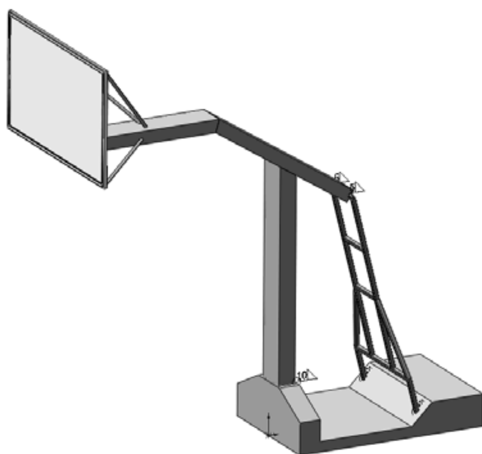


图 12–51　添加延伸

02 设置篮板透明度。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择篮板，然后单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“外观”，弹出如图 12–52 所示的“颜色”属性管理器，单击“高级”选项卡， 在“透明度”选项中更改透明度为 0.8，单击“确定”按钮，结果如图 12–53 所示。



图 12–52 “颜色”属性管理器

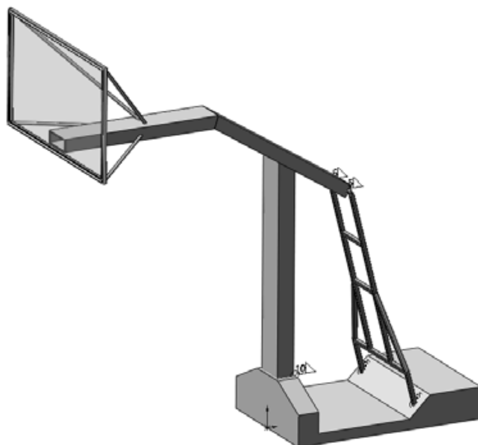


图 12–53　更改透明度

机工出版社·计算机分社书友会邀请卡

尊敬的读者朋友：

感谢您选择我们出版的图书！我们愿以书为媒与您做朋友！我们诚挚地邀请您加入：

“机工出版社·计算机分社书友会”

以书结缘，以书会友

加入“书友会”，您将：

★ 第一时间获知新书信息、了解作者动态；

★ 与书友们在线品书评书，谈天说地；

★ 受邀参与我社组织的各种沙龙活动，会员联谊；

★ 受邀参与我社作者和合作伙伴组织的各种技术培训和讲座；

★ 获得“书友达人”资格（积极参与互动交流活动的书友），参与每月 5 个名额的“书友试读赠阅”活动，获得最新出版精品图书 1 本。

如何加入“机工出版社·计算机分社书友会”

两步操作轻松加入书友会

Step1

访问以下任一网址：

★ 新浪官方微博：http://weibo.com/cmpjsj

★ 新浪官方博客：http://blog.sina.com.cn/cmpbookjsj

★ 腾讯官方微博：http://t.qq.com/jigongchubanshe

★ 腾讯官方博客：http://2399929378.qzone.qq.com

Step2

找到并点击调查问卷链接地址（通常位于置顶位置或公告栏），完整填写调查问卷即可。

联系方式

通信地址：北京市西城区百万庄大街 22 号
机械工业出版社计算机分社
邮政编码：100037

联系电话：010-88379750
传　　真：010-88379736
电子邮件：cmp_itbook@163.com

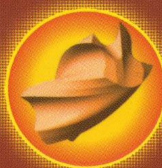
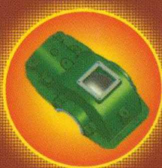
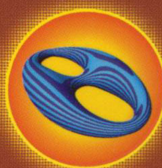
敬请关注我社官方微博： http://weibo.com/cmpjsj

第一时间了解新书动态，获知书友会活动信息，与读者、作者、编辑们互动交流！

ISBN 978-7-111-38504-2
策划编辑：丁 诚 张淑谦
封面设计：子时文化 ZiShi Culture

在线互动交流平台
官方微博：http://weibo.com/cmpjsj
豆 瓣 网：http://site.douban.com/139085/
读者信箱：cmp_itbook@163.com

SolidWorks 2012 中文版 曲面·钣金·焊接 设计完全自学手册

SolidWorks系列
AutoCAD系列
Pro/E系列
UG系列
CATIA系列
MATLAB系列
ANSYS系列
Mastercam系列

SolidWorks系列已出版

- SolidWorks 2012 中文版曲面·钣金·焊接设计完全自学手册
- SolidWorks 2012中文版机械设计完全自学手册
- SolidWorks 2011中文版数字样机技术及其应用实例（入门与提高）
- SolidWorks 2011机械设计完全实例教程
- SolidWorks 2010机械设计从入门到精通
- SolidWorks 工程制图与管路实例解析
- SolidWorks 2007 中文版模具设计

地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037
电话服务
社服中心：(010)88361066
销售一部：(010)68326294
销售二部：(010)88379649
读者购书热线：(010)88379203
网络服务
门户网：http:www.cmpbook.com
教材网：http:www.cmpedu.com
封面无防伪标均为盗版

上架建议：计算机/辅助设计

ISBN 978-7-111-38504-2



定价：79.90元（含1DVD）